جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــــــــة بغـــــــــداد
كلية التربية أبن رشد للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية



التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية في محافظة المثنى وإمكانية آستثمارها

أطروحة تقدمت بها

ضمياء أدهام حسين الجبوري

إلى مجلس كلية التربية أبن رشد للعلوم الإنسانية ــ جامعة بغداد
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في التربية/الجغرافية الطبيعية

باشراف الأستاذ الدكتور

ســـلام هاتـف أحمـــد الجبوري

1441هـ　　　　2021م

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education & Scientific Research
Baghdad University
College of Education Ibn Rushd for Human Sciences .
Geography Department



The Spatial Variability of Groundwater Characteristics in Muthanna Governorate and Potential for Investment

Thesis submitted by

Dhamyaa Idham Hussein AL – Jubouri

Submitted to the Council of College of Education Ibn Rushd for human sciences / Baghdad University and it is partial requirements of fulfillment of Doctor of Philosophy in Education /Natural Geography

Supervised by Prof. Dr.

Salam Hatif Ahmed AL – Jubouri

2021 A.D **1441 A**

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿أَلَمۡ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ فِي ٱلۡأَرۡضِ ثُمَّ يُخۡرِجُ بِهِۦ زَرۡعٗا مُّخۡتَلِفًا أَلۡوَٰنُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصۡفَرّٗا ثُمَّ يَجۡعَلُهُۥ حُطَٰمًاۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَذِكۡرَىٰ لِأُوْلِي ٱلۡأَلۡبَٰبِ﴾ صدق الله العظيم

(سورة الزمر الآية (20–21))

أقرار المشرف

أشــــهد بأن أعداد هذه الأطروحة الموســـومة (**التباين المكاني لخصــــائص المياه الجوفية في محافظة المثنى وإمكانية اســــتثمارها**) التي تقدمت بها الطالبة (**ضـــمياء أدهام حســـين الجبوري**)، جرت تحت أشـــرافي في قســـم الجغرافية/ كلية التربية أبن رشــد للعلوم الإنســانية جامعة بغداد وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة في التربية /الجغرافية الطبيعية .

أ.د. **ســلام هاتـف أحمــد الجبوري**

التاريخ: 2021/4/20

توصية لجنة الدراسات العليا:

بناءَ على توصيات المتوفرة، أرشح هذه الاطروحة للمناقشة.

رئيس قسم الجغرافية

أ.د. **علي عبد الزهرة الوائلي**

التاريخ: 2021/4/20

شهادة الخبير اللغوي

لقد قومت أطروحة الدكتوراه الموســومة (**التباين المكاني لخصــائص المياه الجوفية في محافظة المثنى وامكانية اســتثمارها**) لغوياً واجد انها صـــالحة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم:

الدرجة العلمية:

مكان العمل:

التاريخ



شهادة الخبير العلمي

أطلعت على أطروحة الدكتوراه الموسـومة (**التباين المكاني لخصـائص المياه الجوفية في محافظة المثنى وامكانية اسـتثمارها**) وقومتها علمياً ووجدتها صالحة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم:

الدرجة العلمية:

مكان العمل:

التاريخ

الإهـــــــداء

إلى من علمنا ما لا نعلم إلى الأمان الوحيد في فوضى هذه الأرض لوجهك الكريم اللهي أهدي جهدي قاصدة عفوك ورضاك

إلى من أشتاق إلينا قبل أنَّ يرانا إلى من نعشقه قبل أنَّ نراه إلى من رأيناه بقلوبنا وليس بأعيننا فيروزة الأنبياء والمرسلين شفيع العالمين رحيم المساكين قدوتنا سيدنا محمد صلى الله عليه وعلى آله وصحبه والتابعين

إلى من أحمل أسمه بكل فخر الى مثال التفاني والإخلاص ... أبي الحبيب

إلى من أثقلت الجفون سهراً ... وحملت فؤادها هماً ... وجاهدت الأيام صبراً ... وشغلت البال فكراً ... ورفعت الأيادي دعاءاً ... وأيقنت بالله أملاً أحب الأحباب ... أمي الغالية

إلى عيني التي أرى بها وفؤادي وكل ما أملك إلى هدية الله سبحانه وتعالى لي ورفيق مشواري العلمي خطوة بخطوة.. أبني أمين.... أدامه الله لي

إلى قطعة من روحي وجنتي بعد والدي إلى من بهم أكبر وعليهم أتكأ... أخوتي

وأخص منهم: ماهر وقصي وعدي ومحمدعلي... حماهم ربي لي

إلى الراحلون بصمت على أشرعة السفن الأبدية وسط إيماءات الدموع...زوجي وأبنت أخي سارة أسكنهم الله فسيح جناته

إلى من تعجز الكلمات عن الإيفاء بحقهم الي شهداء ثورة تشرين وضحايا فايروس كورونا. رحمه وغفراناً..

تقديراً وامتناناً وعرفاناً بالجميل ... أُهدي ثمرة جهدي هذا

ضمياء



الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين نبي الرحمة والصادق الأمين محمد صلى الله عليه وعلى اله الطيبين الطاهرين واصحابه المنتجبين ومن تبعه بإحسان الى يوم الدين، يطيب لي ويشرفني وأنا أضع لمساتي الأخيرة وبعد أنَّ انتهيت من كتابة اطروحتي أنَّ أسطر أجمل آيات الشكر والامتنانَ والتَقدير الى أستاذي الفاضل في هذه المسيرة العلمية، المشرف الأستاذ الدكتور (سلام هاتف أحمد الجبوري) الذي كان له الفضل الكبير في تشجيعي على إكمال بحثي هذا، كما كان لي الشرف باقتراحه موضوع البحث والاخذ بإرشاداته القيمة ومتابعته العلمية المتواصلة طيلة مدة البحث، كما أتقدم بالشكر الجزيل والعرفان إلى الدكتور (نصير حسين البصراوي) الذي لم يبخل يوماً في أبداء أيَّ مساعدة ودعم لي خلال مدة البحث ، ولا يفوتني إنَّ أعرب عن عميق أمتناني وشكري للدكتور (سامي عزيز) لمساعدتي بالتحليل الأحصائي للبحث، وأتقدم بخالص شكري وتقديري الى أعضاء الهيأة التدريسية في قسم الجغرافية كلية التربية أبن رشد للعلوم الإنسانية بما قدموه لي من مساعدة ونصائح علمية نسأل الله أنَّ يوفقهم، وأتقدم بالشكر الجزيل لفريق المختبر أستاذ(عزام الحديثي) وزوجته على وقوفهم بجانبي ومساعدتهم لي في الجانب العملي في المختبر والمتعلق بالبحث، وشكري وأمتناني للأستاذ الدكتور (أحمد سرداح) رئيس الجيولوجيين في دائرة المياه الجوفية، لما بذله من جهود وابداءه المساعدة لي على الدوام، وشكري أيضاً إلى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا المساعدات والتسهيلات والأفكار والمعلومات، ربما دون أنَّ يشعروا بدورهم بذلك فلهم منا كل الشكر، وأخص منهم: الأستاذ(ضياء الدين كاظم الدراجي) مدير مكتب المسح الجيولوجي فرع المثنى والدكتور (حسن حميد كاطع) مدير مكتب مسح التربة في المركز الوطني لموارد المائية، وسيد أنور (أبو عباس)و(حيدر لطيف) الموظفون في دائرة المياه الجوفية فرع المثنى ومحمد شاطي ال شوفان الذي رافقني في العمل الميداني و الرائد(حسن عساف) في فرقة السلمان الذي سهل لنا الوصول إلى الحدود ورئيس المهندسين(حيدر غركان مجبير) في دائرة الموارد المائية فرع المثنى ولا ننسى فضل أساتذة جامعة المثنى قسم الجغرافية كل من الدكتور (سرحان الخفاجي) و الدكتور (سفير جاسم)والدكتور (عدنان الشيباني) والأستاذ(جابر بندر) والدكتور (فهد رسول)(أبو كحيلة) في مديرية زراعة المثنى مساعدتهم لي ونصائحهم السديدة، وفي إعداد الخرائط الدكتور (منير عباس عبيد) ،كما أتقدم بالشكر الجزيل الى جميع زملائي في كلية التربية ابن رشد والذين كانوا خير عون لي وسند وفقهم الله لكل خير وحفظهم من كل مكروه. وأقدم شكري إلى (أبي وأمي) وآبني (أمين) لتحملهم عناء السفر والتنقل في الصحراء ومرافقتهم لي في كافة الزيارات الميدانية إلى محافظة المثنى، وشكري وتقديري إلى كل من وقف معي عبر كلمة طيبة وأحساس صادق ودعوة خالصة من قلبه، فأسال الله أنَّ يوفقهم جميعاً ويغنيهم، وفي الختام أنَّ في قلبي أكثر والتمس العذر من الذين لم أذكر أسماءهم.

ولا يفوتني تقديم شكري إلى أعضاء لجنة المناقشة لم بذلوه من جهد في تقيم هذه الأطروحة لهم مني كل الود والحب والاحترام، ولولاهم لما وصلنا إلى ما وصلنا إليه فلهم منا كل الشكر والتقدير وجزاهم الله خيرا ووفقهم وسدد خطاهم إنه سميع مجيب.

ضمياء

2021

المستخلص

هذه الدراسة مكرسة لتقييم المياه الجوفية في محافظة المثنى التي تقع جنوب غرب العراق، وتقع على بعد (270) كم عن العاصمة بغداد جنوباً إحدى محافظات العراق الجنوبية وثاني أكبر محافظة بعد الأنبار من حيث المساحة أذ تبلغ مساحتها بـ(51740) كم^2 يساوي (20696000)دونم أي ما يعادل(11.9)% من مساحة العراق الكلية، تجاورها من جهة الشمال محافظة الديوانية ومن الغرب لنجف الاشرف ومن الشرق محافظتي ذي قار ومن الجنوب المملكة العربية السعودية وجزءاً من محافظة البصرة ودولة الكويت ، تقع محافظة المثنى بين دائرتي عرض(˝12´06 ˚29 – ˝96 ´72 ˚31) شمالاً، وبين خطي طول(˝3´847 ˚43 – ˝72 ´74 ˚46) شرقا، حيث يمر نهر الفرات وتفرعاته في محافظة المثنى من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ويقسم المحافظة إلى جزأين غير متساويين الجزء الشمالي يضم منطقة السهل الرسوبي والجزء الجنوبي يضم منطقة البادية الجنوبية ويعد المصدر المائي الوحيد لأغراض ري المحاصيل الزراعية ومركزها قضاء السماوة ، تقع محافظة لمثنى على أطراف السهل الرسوبي وتتباين معظم أجزائها بارتفاعات تتراوح ما بين (440–6) م فوق سطح البحر، وذات طابع صحراوي التي يقع في الجزء الجنوبي الغربي والجنوبي الشرقي من المحافظة والذي يعود الرصيف العربي المستقر من الصفيحة العربية، بينما يقع الجزء الأخر من اللوح ضمن السهل الفيضي الذي يعود إلى الرصيف غير المستقر من الصفيحة، فيما تشغل البادية التي تمثل منطقة صحراوية حوالي 47000 كم مربعا من مساحة المحافظة التي تغطي (85)% من المساحة الكلية للمحافظة.

تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير العناصر الطبيعية على المياه الجوفية في منطقة الدراسة ودراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتعرف على أنواعها وتقييمها وتحديد مواقعها والإمكانيات المتاحة لاستثمارها، تم أخذ (108) عينة عشوائية من آبار وعيون منطقة الدراسة وضنت الدراسة أيضا اخذ (23) عينة من مناطق مختارة ورصدها خلال أربع مواسم ومعرفة التغير الذي يحصل على خصائص المياه الجوفية، واخذ(12) عينة من التربة مأخوذة خلال موسم واحد للتعرف على نوع وخصائص التربة في منطقة الدراسة خلال عام الدراسة (2019) ومدى تأثير خصائص التربة على خصائص المياه الجوفية في محافظة المثنى.

وأنَّ المكاشف الصخرية في منطقة الدراسة تتمثل بتكونين (أم أرضومة والدمام والفرات/الغار والنفايل والزهرة والدبدبة) التي يتراوح أعمارها من (عصر الباليوسين) إلى (عصر البليوسين وعصر البلايستوسين) وبترسبات الزمن الرباعي التي ترجع الى(البلايستوسين و الهولوسين) التي تغطي الأجزاء الشمالية والشمالية الغربية من المحافظة وتتكون بشكل أساسي من ترسبات السهل الرسوبي وترسبات الوديان والمنخفضات وترسبات الكثبان الرملية، ويلعب العامل الجيولوجي دوراً مهما في تحديد نوعية المياه الجوفية وحتى المياه السطحية.

صنفت منطقة الدراسة على أنها منطقة جافة وحيث تتميز المنطقة بصيف حار جاف وشتاء بارد نسبياً مع تساقط مطري قليل. تعد الصخور الجيرية المتكونة لتكوين الدمام الخزان الجوفي الرئيس الأعلى في المحافظة، في حين تكوين أم الرضومة الخزان الثاني (العميق) هذين الخزانين يتكونان بشكل رئيس من الصخور الجيرية والجيرية الدولومايتية.

تكوين الدبدبة وترسبات الزمن الرباعي يشكلان الخزان الفتاتي الضحل في مناطق شمال وشمال شرق المحافظة بصورة عامة إنَّ هذه الخزانات الضحلة في المنطقة ليس ذات أهمية كبيرة بسبب قلة كمياتها ورداءة نوعيتها ولاسيما تلك الموجودة في ترسبات العصر الرباعي. الإتجاه العام لحركة المياه الجوفية يكون من الجنوب الغربي باتجاه الشمال الشرقي من المناطق المرتفعة بآتجاه نهر الفرات (المناطق المنخفضة).

نوعية المياه الجوفية متغايرة ومتباينة حسب التكوينات، حيث تكون ذات نوعية غالباً كبريتاتية في تكوين الدمام وأم الرضومة في منطقة الصحراء الجنوبية، في حين تكون ذات نوعية كلوريدية في تكوين الدبدبة في منطقة السهل الرسوبي، تم تصنيف المياه في منطقة الدراسة حسب كمية الأملاح الذائبة الكلية في المياه الجوفية إلى خمسة أصناف هي (مياه عذبة، مياه قليلة الملوحة، مياه متوسطة الملوحة، مياه مالحة، والمحلول الملحي).

غالبية المياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة لا تصلح لشرب الإنسان باستثناء بعض المناطق مثل (الأنصاب، السلمان، تخاديد، كليب، الحلوات، أبو اللوم)، بينما تصلح جميع هذه المياه لشرب الحيوانات ضمن الجزء الصحراوي وقسم منها ضمن السهل الرسوبي، هنالك حذر باستعمال المياه المالحة بالنسبة للدواجن يمكن استعمال مياه الآبار القليلة والمتوسطة الملوحة ضمن منطقة الدراسة لأغراض الزراعة وسقي النباتات للمحاصيل التي تتحمل الملوحة نظراً لنفاذية الترسبات العالية لتربة، يمكن استعمال بعض هذه المياه لأغراض البناء والإنشاءات وبعضها للأغراض الصناعية مثل صناعة الآسمنت ومصافي النفط وصناعة الملح والصناعات الكيمياوية وتعليب المواد الغذائية بينما لا تصلح هذه المياه لأغراض صناعة الورق.

بينت الدراسة أن أصل المياه الجوفية للمنطقة هو مياه بحرية وأن السمات الجيولوجية السائدة قد أثرت على المياه لتغيير الصيغة، يبدو أن بعض المواقع لها أصل قاري،أظهرت النتائج المعملية انتشار تراكيز الأيونات الرئيسة في المياه الجوفية فقد سادت تراكيز الصوديوم وانخفض تركيز البوتاسيوم في الأيونات الموجبة التي صيغتها ($Na > Ca > Mg > K$)، في حين سادت تراكيز الكبريتات وانخفض تركيز بيكاربونات والكلوريدات في الأيونات السالبة التي صيغتها ($SO_4 > Cl > HCO_3$).

ثبت المحتويات

ثبت الجداول

ثبت الاشكال

ثبت الخرائط

ثبت الصور

المقـــدمـــة Introduction

تلعب المياه الجوفية دوراً مهما في تطوير وإصلاح الأراضي الزراعية في حياة الناس ومعيشتهم في عدد من مناطق العراق ولاسيما تلك البعيدة عن مصادر المياه السطحية والتي تمتاز بطبيعتها الطوبوغرافية غير الملائمة أو صعوبة إيصال المياه السطحية اليها، وتعد المياه من الموارد الطبيعية المهمة التي لها الدور الأساس في تشكيل خصائص البيئة المحلية ومكوناتها الرئيسة، وقد أدرك الإنسان منذ قدم التاريخ أهمية المياه كونها تمثل أولى الحاجات الأساسية والمادة الأولية التي لا يمكن استبدالها بأخرى بالنسبة لحياتهم وأنشطتهم الاقتصادية وتطور حضارتهم، لذا فان دراسة الموارد المائية على اختلاف أنواعها تستأثر باهتمام كبير لدى الباحثين ولاسيما في المناطق التي يرتكز اقتصادها على النشاط الزراعي، مما يسهم في الاستثمار الأمثل والفاعل للموارد المائية كون المياه من الموارد الإستراتيجية المحددة للتنمية الاقتصادية.

تعد محافظة المثنى من المحافظات التي تعتمد غالبية مناطقها على استعمل المياه الجوفية، وحيث أنها تشّمل على جزء كبير من مساحة الصحراء الجنوبية التي لا يتوافر فيها مصادر للمياه السطحية ماعدا المناطق التي يمر بها نهر الفرات والممتد من شمالها الغربي الى جنوبها الشرقي حيث يمر بمركز المحافظة، ومن ثم فان غالبية آستهلاك المياه هو مصادر المياه الجوفية سواء كانت ابار أو عيون متدفقة أو ينابيع أو بحيرات التي تتميز بيها محافظة المثنى.

يتمتع محافظة المثنى بوجود أكثر من خمسة خزانات لان ان اكبر واهم خزان هو الدمام وعلى حدة بالأهمية خزان الفرات الذي يمكن استثمارها في النشاط الزراعي ولاسيما النشاطات الأخرى ولابد من معرفة توزيع المكاني لتلك المياه وخصائصها لرابع مواسم وأيضا معرفة خصائص التربة في محافظة المثنى ومدى تأثيرها على المياه الجوفية ومدى صلاحيتها للزراعة ومعرفة مدى التغيير الذي تحدثه بالترب بعد الزراعة بتلك المياه ، إذ أن سوء استعمال المياه يؤدي إلى نتائج سلبية لا تقل خطورة عن عدم توفرها، فضلاً عن ذلك فان الكثير من الآثار السلبية التي واجهها الإنسان قديماً وحديثاً كانت بسبب سوء تنظيم استعمال الموارد المائية وخاصتا الجوفية في محافظة المثنى ، وعلى هذا الأساس تأتي أهمية معرفة حجم الموارد المائية ونشر الوعي بين المزارعين بخطورة ري الأراضي بأكثر من المقننات المائية للمحاصيل لما له من تأثير على خواص التربة وأيضا توعية السكان من أماكن تواجد المياه الملوثة وتحذيرهم منها.



الفصل الأول

الإطار النظري

الفصـــل الأول

الإطار النظري

تمهيد

تعد المياه أهم المصادر الطبيعية بوصفها أرخص موجود وأغلى مفقود ولها دور في تشكيل معظم عناصر البيئة، ويشمل هذا الفصل تطبيق منهجيات البحث العلمي وهي مشكلة البحث وفرضيته والهدف من البحث ومنهجية البحث وهيكليته وحدود منطقة الدراسة فضلاً عن الأدوات والوسائل المستعملة في العمل الميداني والمكتبي والمراحل التي مر بها البحث والدراسات السابقة والمصطلحات والمفاهيم التي ذكرت في البحث والصعوبات التي واجهت الباحث.

1- **مشكلة البحث**

المشكلة هي الخطوة الأولى التي ينطلق منها البحث العلمي وهي سؤال غير مجاب عليه ، وإنَّ الأستعمال العشوائي للمياه الجوفية والضغط المستمر من سكان المنطقة سبب في تعرض المياه الجوفية لمشاكل عديدة، والتي عمدت الباحثة على طرح مجموعة من هذه المشاكل تكون صياغتها على النحو الآتي:

المشكلة الرئيسة : **هل هناك تباين مكاني في خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة؟**

.أما المشاكل الثانوية :

أ– هل للعوامل الطبيعية تاثير كبير على خصائص المياه الجوفيةفي منطقة الدراسة؟

ب– ماهي الخصائص النوعية للمياة الجوفية في منطقة الدراسة؟

ج–هل للاستعمال العشوائي من قبل السكان تأثير على كمية ونوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة؟

د– هل للمياه الجوفية أهمية كبيرة في النشاطات الزراعية في منطقة الدراسة؟

هـ– ماهي الاستثمارات الممكنة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة؟

2- **فرضية البحث**

تعد الفرضية على أنها مشروع لحل مشكلة ، بعد تحديد مشكلة البحث فإنّ الباحثة تضع مجموعة من الفرضيات التي ترغب في إثباتها كحلول وإجابات لمشكلة البحث، لأنّ الفرضية تعد بمثابة حل مبدئي للمشكلة البحث، وأنَّ اختيار الفرضية يقوم على التخمين المؤقت للتوصل إلى الحلول بشكل صحيح [1] ، ويمكن بيان الفرضية الرئيسة للبحث على النحو الآتي، وهي إجابة على سؤال المشكلة المتمثل، **للمياة الجوفية مكامن مختلفة وهذا ما أنعكس على التوزيع والتباين المكاني في خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة.**

الفرضيات الثانوية :

(1) وجيه محجوب، طرائق البحث العلمي ومناهجه، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1988، ص 15.

أ- للعوامل الطبيعية أثر كبير في كمية الأمطار المتساقطة وتغذية المياه الجوفية في منطقة الدراسة.
ب- تتنوع خصائص المياه الجوفية الفيزياوية والكيمياوية،حسب تواجد الخزانات المائية ونوعية الصخور في منطقة الدراسة
ج- لإفراط والاستعمال غير الامثل والملوثات التي تعاني منها المياه نتيجة الإنسان أوالعوامل الطبيعية المتمثلة بالصخو أثر بشكل كبير في كمية ونوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة.
د- تعد المياه الجوفية من الموارد الاقتصادية المهمة الذي يعتمد عليها سكان في منطقة الدراسة.
هـ- تستعمال المياه الجوفية في الاستثمارات متعددة منها لشرب الانسان والحيوانات و ارواء المزروعات وفي الصناعة والانشاء

3- أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم المياه الجوفية وبيان صلاحيتها للاستعمالات المختلفة عبر دراسة:

أ- الوضع الهيدروجيولوجي (عمق المياه، اتجاه حركتها، وطبيعة الخزانات المنتجة) وتوزيعها ضمن المنطقة وآختلاف نوعيتها وملوحتها ومكان تركزها، وآستغلالها للاستعمالات المختلفة وتحديد التلوث المحتمل بعدد من الفلزات الثقيلة.
ب- التقيم الكمي و مدى تحكم العوامل الجغرافية الطبيعية بالمياه الجوفية وخصائص مياهها الكمية والنوعية و دراسة الخصائص المناخية المؤثرة في الظروف الهيدرولوجية مثل الأمطار والحرارة والتبخر والرطوبة النسبية بالآعتماد على البيانات المناخية المتوافرة.
ج- إمكانية استثمار المياه الجوفية للنشاط الزراعي ودورها في توسع المساحات المزروعة في منطقة الدراسة.
د- إظهار نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة وقياس الصفات الكيميائية والفيزيائية لعينات المياه الجوفية والتي تتمثل بكل من التوصيلية الكهربائية(Electrical Conductivity_EC) والرقم الهيدروجيني (PH) والمواد الصلبة الذائبة الكلية(TDS) Total Dissolved Solids والعسرة الكلية(TH) Total Hardnes والعكارة(NTU) Turbidity والمواد العالقة الصلبة الكلية(TSS) Total suspended solid ودرسة الخصائص الفيزيائية لنماذج المياه الجوفية في منطقة الدراسة مثل اللون Color،الطعم والرائحة Taste and Order،درجة الحرارة Temperature، ودراسة الخواص الكيميائية للنماذج المياه الجوفية في منطقة الدراسة مثل الأيونات الرئيسية Major Ions المتمثلة بالايونات الموجبة Cation Major Ions التي تشمل الكالسيوم(Ca^2)والمغنيسيوم(Mg^2)والصوديوم(Na+) والبوتاسيوم(K+)،والايونات السالبة AnionsMajor Ions والتي تشمل الكلوريد (Cl-) والنترات (No3-) وكاربونات Carbonat (Co3) و البيكاربونات (HCO3-) والكبريتات (So4-) و الفوسفات(PO_4^{3-})، أضافة إلى دراسة بعض الايونات

الثانوية والثقيلة (عناصر النزرة) وتشمل(Elements Trace) كالحديد (Fe) والبورون (B) والنحاس (Cu) والرصاص (Pb) والخارصين (Zn) والكادميوم (Cd) والمنغنيز (Mn) والنيكل(Ni).

هـ-تحديد درجة صلاحية المياه الجوفية للاستعمالات المختلفة (لشرب الإنسان والحيوانات وسقي النباتات ودخولها في الصناعة والإنشاء).

4- أهمية الدراسة

تعد أهمية البحث في الموقع المهم لمنطقة الدراسة حيث وقوعها في منطقة السهل الرسوبي، ومساحة كبيرة جداً صحراء البادية الجنوبية، وبسبب نقص الموارد المائية السطحية، جاءت دراسة المياه الجوفية في المنطقة وأمكانية أستثمارها زراعياً وصناعياً ويكون المياه الجوفية موضوعاً أخذ أهمية كبيرة بين الباحثين في مجال الموارد المائية، ونظرآ إلى الظروف التي يمر بها البلد عامة ومنطقة الدراسة خاصة من أنخفاض مناسيب نهر الفرات نتيجة لسياسات دول المنبع عبر أقامة السدود والمشاريع على مجاري الأنهر وتقليل كمية المياه الداخلة إلى العراق مما دفع سكان المنطقة إلى توجه انظارهم نحوه المياه الجوفية واستعمال مياه الآبار في ارواء مزروعاتهم ولاسيما في فصل الصيف واستعمالها لشرب الإنسان و إرواء الحيوانات وفي الصناعة والبناء، فضلاعن أهمية المياه الجوفية التي تكمن في وجودها ضمن المناطق البعيدة من المياه السطحية ولاسيما في الأجزاء الجنوبية المتمثلة بقضاء السلمان وناحية بصية.

5- منهجية الدراسة

تضمنت الدراسة منهجين هما التحليلي والوصفي والذي آعتمد على أخذ نماذج من مياه الآبار وتربة منطقة الدراسة وتحليلها مختبريا لمعرفة الخصائص الكيميائية و الفيزيائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، وأستعمال التحليل الاحصائي لغرض تحليل النتائج التي تم التوصل اليها التي ساعدت الباحثة في الحصول على نتائج علمية دقيقة وتوظيف العمل المكتبي والميداني، في إستنباط الحقائق للكشف عن العلاقة بين الظواهر الجغرافية.

6-الوسائل والأدوات المستعملة في البحث

أستعملت الباحثة الجدأول والخرائط للمنطقة والأشكال البيانية من أجل آظهار التباينات المكانية لتلك العناصر وأستعمال تقنية نظم المعلومات الجغرافية(GIS)عن طريق البرنامج المختص(Arc 10.8 GIS)(Erdas Imogine,8.4)،(Arc Scene,10.2)، من أجل إنشاء قاعدة بيانات جغرافية وتقييم وتحليل المياه بدقة وسرعة الحصول على المخرجات التي تشمل الخرائط والأشكال والبيانات الإحصائية، وتم إعداد خرائط منطقة الدراسة من تشبيك خرائط محافظة المثنى الطبوغرافية(H16) وبمقياس 1:1000000 والتي ضمنت 6 لوحات 1:250000 الجيولوجية وهي(لوحة النجف(NH-38-2)، لوحة الناصرية(NH-38-3)،لوحة السلمان(NH-38-6) سوق الشيوخ (NH-38-7)، لوحةالانصاب

(NH-38-10)، لوحةالرخيمية والكويت (NH-38-11) و (NH-38-12) [1]، وآحتوى البحث على (85) خريطة من (طبقة Layer) وأنَّ عمل الخرائط أعتمد على نتائج التحليل المختبري وتوزيع المناطق الزراعية التي اعتمدت على المياه الجوفية بالدرجة الأولى وعلى المناطق التي أعتمدت على الآثنتين معا (المياه السطحية مع المياه الجوفية) في أوقات قلة المياه السطحية ولاسيما في فصل الصيف. وأيضآ أستعمال أسلوب المسح الحقلي عن طريق توزيع أستمارات بين سكان منطقة الدراسة لجمع المعلومات وساعد على سد النقص في البيانات، كما تم أيضاً إجراء عدد من المقابلات الشخصية مع موظفي الدوائر الحكومية مثل (الري، الموارد المائية، الابار،المياه الجوفية،الأنواء الجوية، المساحة، التخطيط ، الزراعة ،المسح الجيولوجي،الطرق والجسور) والفلاحين من سكان منطقة الدراسة لإغناء البحث بمعلومات إضافية، وأقتضت ضرورة البحث العمل الحقلي والميداني توفير البيانات اللازمة عبر أستعمال بعض الأجهزة والأدوات لتجميع البيانات فيما يخص نظم المياه الجوفية في المنطقة الدراسة وأهمها:

أ- الخرائط والمرئيات الفضائية عبر أستعمال مرئية القمر لاندسات الأمريكي بدقة 30 لسنة(2019) في التحليل الجيمورفولوجي والهيدرولوجي وأستعمال الخرائط ذات المقياس 1:250000.

ب- جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS) نوع (Etrex Garmin) للحصول على مواقع الآبار وآرتفاعاتها وعلى مواقع عينات التربة في منطقة الدراسة ، يلاحظ الصورة(1).

الصورة (1) جهاز (GPS) نوع (Etrex Garmin) لتحديد مواقع العينات لعين ماء سعد عطية بديوي في الرحاب قضاء الخضر



المصدر: العمل الميداني بتاريخ 31/7/ 2019، الاحداثيات (N "39.123 '54 °30 ، E "16.441 '37 °45).

ج- جهاز قياس اعماق المياه (Electrical Sounder) المستعمل لقياس أعماق الآبار على عمق (10م) و(450م) للآبار ،يلاحظ الصورة (2).

---

(1) حسب اللوحات الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية والجيولوجية الموجودة في هيأه المسح الجيولوجي العراقية ،بغداد، خلال مراجعة لدوائر الدولة بتاريخ 2019/9/5.

الصورة (2) جهاز قياس أعماق المياه (Electrical Sounder) في آبار ابو للوم محطة تحلية المياه الجوفية



المصدر : العمل الميداني بتاريخ 30/4/ 2019، الاحداثيات (N "49.638 '23 °30، E "30.742 '38 °44).

د- قياس مستويات المياه الاستقرارية في الآبار بوساطة جهاز ألـ(Sounder)، وحددت إنتاجية الآبار باستعمال برميل ذي سعة (220L) أما بعض تصاريف الينابيع فحسبت عن طريق معرفة مساحة مقطع المجرى المائي الصادر عن الينبوع وضرب قيمته بسرعة التيار المائي.

هـ-جهاز المثقب الحلزوني الهولندي (Auger) لعمل حفرة المثقبية (Auger Hole) ومواقع (Profile) ضمن منطقة الدراسة لمعرفة نوعية التربة ، يلاحظ الصورة (3).

الصورة (3) جهاز المثقب الحلزوني (Auger) لعمل (Profile) ضمن منطقة الدراسة لمعرفة نوعية التربة للبئر عارف ثويج في منطقة المملحة



المصدر : العمل الميداني بتاريخ 2019/4/29، الاحداثيات (N "2.099 '14 °31، E "19.463 '1 °45).

و- جهاز قياس (PH) (Sodium oRP- PH-Salinity)أو (pH meter) عبر الدراسة الميدانية والعمل الحقلي فضلا عن قياسها في المختبر ضمن التحليل الكيميائي للنماذج المائية بواسطة جهاز قياس الحامضية والقاعدية طبعاً أى جهاز له نسبة خطأ ويجب إعادة القراءة أكثر من مرتين، يلاحظ الصورة (4).

الصورة(4) جهاز قياس الحامضية والقاعدية (PH) (Sodium oRP- PH-Salinity)





المصدر : العمل الميداني بتاريخ 28/4/ 2019.

ز – قياس التوصيلية الكهربية للماء عن طريق جهاز Conductivity أو (Ec-meter)بوضع الـprobe في العينة والقياس مباشرة، حيث يقوم جهاز مقياس الموصلية الكهربائية بقياس الموصلية الكهربائية في المحاليل، يستعمل هذا الجهاز عادة لمعرفة كمية الأملاح في المحاليل، يلاحظ الصورة (5).

الصورة(5) جهاز Conductivity أو Ec-meter مقياس الموصلية الكهربائيةEC للعينات المدروسة



المصدر : العمل الميداني بتاريخ 28/4/ 2019.

7-مراحل البحث

من أجل تحقيق أهداف البحث تم الآعتماد على مجموعة من الخطوات الضرورية وهي تمثل أسلوب العمل، حيث تم الآعتماد على المعلومات الموجودة في قاعدة البيانات الهيدروجيولوجية الموجودة لدى هيأة المسح الجيولوجي العراقية، المتضمنة معلومات عن الآبار المحفورة والتقارير الهيدروجيولوجية ضمن الرقعة الجغرافية لمحافظة المثنى، وتقريرالبرنامج الوطني للاستعمال الأمثل للموارد المائية في منطقة الدراسة ، وأيضاً أعتمدت على المعلومات الهيدرولوجية والهيدروكيميائية الموجودة في الهيأة العامة للمياه الجوفية في

بغداد وفرعها في السماوة، وتحرير وأخراج الخرائط للتوصل إلى نتائج دقيقة وقريبة من الواقع، وأعتمدت أيضاً على البيانات المناخية من محطة ناسا الفضائية للحصول على أربع محطات مناخية هي (بصية، السلمان، حفرالباطن، السماوة) لمدة 30 سنة من (1989- 2019) وذلك للحصول على المعلومات الكاملة للعناصر المناخية من(حرارة ورطوبة وأمطار ورياح وتبخر) التي تؤثر بشكل كبير في كمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وتضمن العمل المراحل الآتية:

المرحلة الأولى/ العمل المكتبي

تشمل هذه المرحلة جمع المعلومات والمصادر المكتبية عن موضوع الدراسة من المصادر المختلفة من (كتب، مجلات، تقارير، بحوث، دوريات، رسائل وأطاريح جامعية)،سواء كانت هذه المصادر منشورة أو غير منشورة فضلاًعن ذلك جمع المعلومات عن المنطقة كالمعلومات الجيولوجية والمناخية والجيومرفولوجية والتربة من الدوائر والهيئات العلمية ذات العلاقة بالموضوع مثل(وزارة الموارد المائية، وزارة النقل والمواصلات، وزارة التخطيط، وزارة الصناعة والمعادن، وزارة الزراعة، فضلاً عن شبكة المعلوماتية (الأنترنيت).

المرحلة الثانية /العمل الميداني والخرائطي

1-القيام بجولة أستطلاعية لتحديد مواقع النمذجة المائية والمتمثلة بالآبار لأنبوبية العميقة والمتوسطة العمق والآبار اليدوية الضحلة والينابيع الطبيعية الموجودة في منطقة الدراسة لأجل التعرف على خواص المياه بحسب أعماقها وخزاناتها الجوفية في منطقة الدراسة لتسجيل المعلومات الدقيقة عن طريق الملاحظة الرصينة والمشاهدة الحية، وقد شملت الدراسة الميدانية عدداً من الرحلات الميدانية بتدأت بتاريخ 2019/4/24 وأنتهات بتاريخ 2020/3/13 يلاحظ الصورة (6)، وشملت أربع زيارات ميدانية منها:-

أ- الدراسة الميدانية الأولى من تاريخ 2019/4/24 إلى تاريخ 2019/5/5.

ب- الدراسة الميدانية الثانية من تاريخ 219/7/20 الى تاريخ 2019/8/24.

ج-الدراسة الميدانية الثالثةمن تاريخ 2020/2/14 إلى تاريخ 2020/3/13

د- الدراسة الميدانية الرابعة من تاريخ 2019/10/23 الى تاريخ 2019/11/5.

الصورة (6) تسجيل معلومات عن العينات في قضاء الهلال لبئر خالد سباهي بجانب نهر الرملة



المصدر : العمل الميداني بتاريخ 6/8/ 2019، الاحداثيات (N "3.554 '34 °31، E "12.564 '7 °45).

2- تم جمع عدد من العينات للمياه الجوفية من عدد من الآبار والعيون في منطقة الدراسة على أساس الوحدات التضاريسية والبالغة[*] (108) نموذج مائي في شهر تموز لمواقع مختارة من منطقة الدراسة لدراسة المنسوب الثابت والمتحرك والانتاجية والعمق والآرتفاع ونوع الخزان)، وتم جمع(23) أنموذجاً مائياً ورصدها أربع مرات في نهاية نيسان ونهاية تموز ونهاية تشرين الأول ونهاية كانون الثاني، لدراسة المقارنة بين النماذج عبر فصول السنة ومعرفة تباين للعناصر الفيزيائية والكيميائية بين الفصول، وأخذ العينات إلى المختبرات لإجراء التحليلات المختبرية الكيميائية والفيزيائية في المختبرات المركزية المتخصصة لتحليل التربة والمياه، وشملت معلومات الآبار تركيز العناصر الرئيسة الموجبة(Mg^{+}،Ca^{+2}،K^{+}،Na^{+}) والسالبة (NO_3^{-1}، HCO_3^{-1}، CO_3^{-2}، SO_4^{-2}،Cl^{-}) والعناصر النزرة فضلا عن قياس الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، التوصيلية الكهربائية (EC) وحامضية المياه (Ph).

3- جمع عينات المياه في قناني مصنوعة من مادة البولي إثيلين(بلاستيكية) سعة (500ملي لتر)، ويتم غسلها بماء البئر نفسه أكثر من مرة، وبعد عمل المضخات لمدة أكثر من نصف ساعة أخذت العينات وتم توثيقها بسجل تكتب عليه رقم العينة وأسم صاحب البئر والمنطقة والتاريخ،تقسم العينة على قسمين يضاف إلى أحدهما بضع قطرات من حامض النتريك المختبري المركز للجزء الذي سيؤخذ إلى المختبر لغرض قياس العناصر الثقيلة، أما الجزء الأخر والذي سيتم تحليل محتواه من العناصر الرئيسة فلأ يضاف له الحامض، بعد أخذ العينة يتم غلقها بإحكام وحفظها بدرجة حرارة 10 °C ، يلاحظ الصور (7،8،9).

(*) تم تحليل عينات المياه الجوفية (108) نموذج من مياه الآبار في مختبرات وزارة الصناعة والمعادن للعلوم والاتكنلوجية / مختبرات المياه والتربة والبيئة .

الصورة (7) أخذ عينة من مياه بئر (محمد شاطيء شارع) بئر الطاقة الشمسية في منطقة صكعة



المصدر: العمل الميداني بتاريخ 5/8/ 2019 ، الاحداثيات (N "20.788 '8 °31، E "0.152 '2 °45)

الصورة (8) أخذ عينة من عين صيد في منطقة الرحاب قضاء الخضر



المصدر: العمل الميداني بتاريخ 4/8/ 2019، الاحداثيات (N "59.731 '58 °30، E "26.753 '22 °45).

الصورة (9) أخذ عينة من آبار معمل الملح في منطقة المملحة قضاء السماوة



المصدر: العمل الميداني بتاريخ 1/8/ 2019 ، الاحداثيات (N "12.961 '14 °31، E "20.113 '5 °45).

4- إجراء القياسات الفيزيائية والتحاليل الكيميائية الخاصة بالنماذج المائية المأخوذة بحيث تم قياس درجة الحرارة (T) والتوصيلية الكهربائية (Ec) لمياه النماذج حقلياً وبشكل مباشر بوساطة جهاز (Ec-meter) والذي يقيسهما في الوقت نفسه. أما درجة الحامضية (pH) فقيست مختبرياً بوساطة جهاز (pH-meter). أستعملت العديد من الطرائق التحليلية والحسابية القياسية لتحديد الخواص والمكونات الكيميائية للمياه الجوفية، والتي تشمل تحاليل المياه والتي أجريت التحليلات الكيميائية لنماذج المياه، حيث أستعملت طريقة التبخير لتحديد تراكيز الآيونات الموجبة والسالبة وتحديد كمية الأملاح المذابة(TDS)وكذلك قيم التوصيلة الكهربائية بأستخدام جهاز (Electrical Conductivity)،وأيضاً حساب مجموع هذه الأملاح ملغم/ لتر أو ppm أوmg/L بأستعمال طريقة التجفيف الوزن.

المرحلة الثالثة / مرحلة الكتابة

هي المرحلة الأخيرة من مراحل البحث وتم فيها ترتيب المعلومات المجموعة في المرحلتين السابقتين و كتاب الأطروح بفصولها، وبعد الدخول إلى المختبر وإجراء تحليل النماذج المأخوذة بأشراف كادر المختبر وإذ أستعملت المعلومات لكتابة البحث ومن هذه المعلومات:

أ- طبقت معادلات على نتائج التحاليل الكيميائية لنماذج مياه الآبار المدروسة لغرض معرفة خصائص تلك المياه ونوعيتها ومن هذه المعادلات حساب النسبة المئوية لأيون الصوديوم الموجب، وحساب نسبة أمتزاز الصوديوم.

ب- أعتمدت الحدود المقترحة لأستعمال المياه الجوفية وذلك بالآعتماد على التصانيف العالمية القياسية ثم مقارنتها مع نتائج التحاليل الكيميائية لنماذج مياه الآبار وذلك لتحديد مدى صلاحيتها للاستعمال البشري منها تصنيف (Altoiviski) والمواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب وتصنيف منظمة الصحة العالمية (WHO)والمواصفات الامريكية(U.S.P.H.S) وكذلك تصنيف سولن(Sulin Clasification)، تصنيف ريتشارد (Richard classification) لصلاحية مياه لري ،يلاحظ الصورة (10).


الصورة (10) تسجيل مناسيب المياه الجوفية بجهاز السأوندر لبئر عبد حسين عبد الزهرة منطقة اللحافات قضاء النجمي



المصدر : العمل الميداني بتاريخ 2019/4/29، الاحداثيات (N "057.054 '39 °31،E "21.487 '6 °45).

ج- أخذت نماذج للتربة من منطقة الدراسة بمعدل (12 عينة) أو (Profile) عن طريق إحداث حفرة بعمق (90 سم) وللأعماق (صفر - 30 سم) و(31-60 سم) و(61-90)، بأستعمال جهاز المثقب الحلزوني الهولندي (Auger) لعمل حفرة المثقبية(Auger Hole) كما يلاحظ ذلك في جدول (9) لتحاليل التربة في الفصل الثاني والصورة (11).



الصورة(11) تحديد المواقع على عينات التربة المأخوذة من قضاء السلمان منطقة السلحوبية



المصدر : العمل الميداني بتاريخ 2019/4/30، الاحداثيات (N "30° 50' 32.223، E "44° 57' 27.566).

تضمن العمل اعداد الخرائط ، التقاط الصور في الزيارات الميدانية للظواهر الجيومورفولوجية في المنطقة وتسجيل الملاحظات التي تخص البحث، وبهدف الوصول إلى صحة بعض الحقائق المطروحة فيه. فضلاً عن أستعمال الخرائط الطبوغرافية وتحليل المرئيات والصور الجوية والفضائية المتخصصة، والتمثيل البياني للمعلومات ،وتوزيعها مكانيا، وحساب كمية المياه للخزان الجوفي ومناسيبها ،التي تم الحصول عليها من نتائج التحاليـل المختبـرية وعن طريق أستعمال برنامج(Arc Scene 10.2)، (ARC.GIS 10.8) و برنامج (Erdas Imogine,8.4). كما تم إجراء عدد من المقابلات الشخصية مع الفلاحين والموظفين في الدوائر للحصول على المعلومات وتوزيع أستمارة الاستبانة الأولية على المناطق المشمولة بالدراسة

وبطريقة العينة العشوائية إذ تم توزيع (384) [*] أستمارة وعبر تحديد عدد سكان الريف والحضر تم تحديد الاستمارات وعددها والغرض هو إكمال النقص في المعلومات المتوفرة.

8-حدود منطقة الدراسة

تتمثل حدود منطقة الدراسة بالحدود المكانية والحدود الزمانية :

أ- حدود مكانية: تمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بـ(محافظة المثنى) إحدى محافظات العراق الجنوبية وثاني أكبر محافظة بعد الأنبار من حيث المساحة أذ تبلغ مساحتها بـ(51740) كم^2 من مساحة العراق الاجمالية (434128)كم^2 أي ما يعادل(11.9)%ويعادل (20696000) دونم من مساحة العراق الكلية، تجاورها من جهة الشمال محافظة الديوانية ومن الغرب لنجف الاشرف ومن الشرق محافظتي ذي قار ومن الجنوب المملكة العربية السعودية وجزءاً من محافظة البصرة ودولة الكويت، يلاحظ الخريطة (1).

(*) أعتمدت الدراسة الميدانية في جمع البيانات حتى نهاية عام 2019م وقد تطلب ذلك تصميم نموذجين من أستمارات الأستبيان (النموذج الأول) وزع بطريقة العينة العشوائية و(النموذج الثاني) وزع بشكل شامل، وتم أعتماد الأساس الإحصائي في تقدير حجم العينة والأعتماد على السؤال الذي عن طريقه يتم قياس درجة الرضا عن طبيعة أستثمار مياه الآبار الجوفية في الزراعة، وقد تم توزيع (أستمارة) على أقضية منطقة الدراسة ثم بعد ذلك تم أحتساب ثم أحتساب حجم العينة بمستوى ثقة (95%) وخطأ مسموح به (0.05%) حيث إنّ:

$$n=\frac{N\times P(1-P)}{N-1\times(d^2\div z^2)+p(1-p)}$$

n= حجم العينة

N=حجم السكان

Z= مستوى الثقة =1.96=95%

d= نسبة الخطأ المسموح بة= 0.05

P= الاحتمال =50%

حيث ان :

عدد سكان الريف=1,028,211

عدد سكان الحضر =361,158

المجموع الكلي لسكان الريف والحضر= 1,389,369

$$n=\frac{1,389,369\times 0.25}{1,389,369-1\ (0.05^2\div 1.96^2)+0.50(1-0.50)}$$

$$n=\frac{347,342.25}{1,389,368\times(0.00065)+0.25}$$

$$n=\frac{347,342.25}{903.3392}$$

n=384حجم العينة

حصة سكان الحضر من الاستمارات= $384\times\frac{361,158}{1,389,369}$

=100استمارة

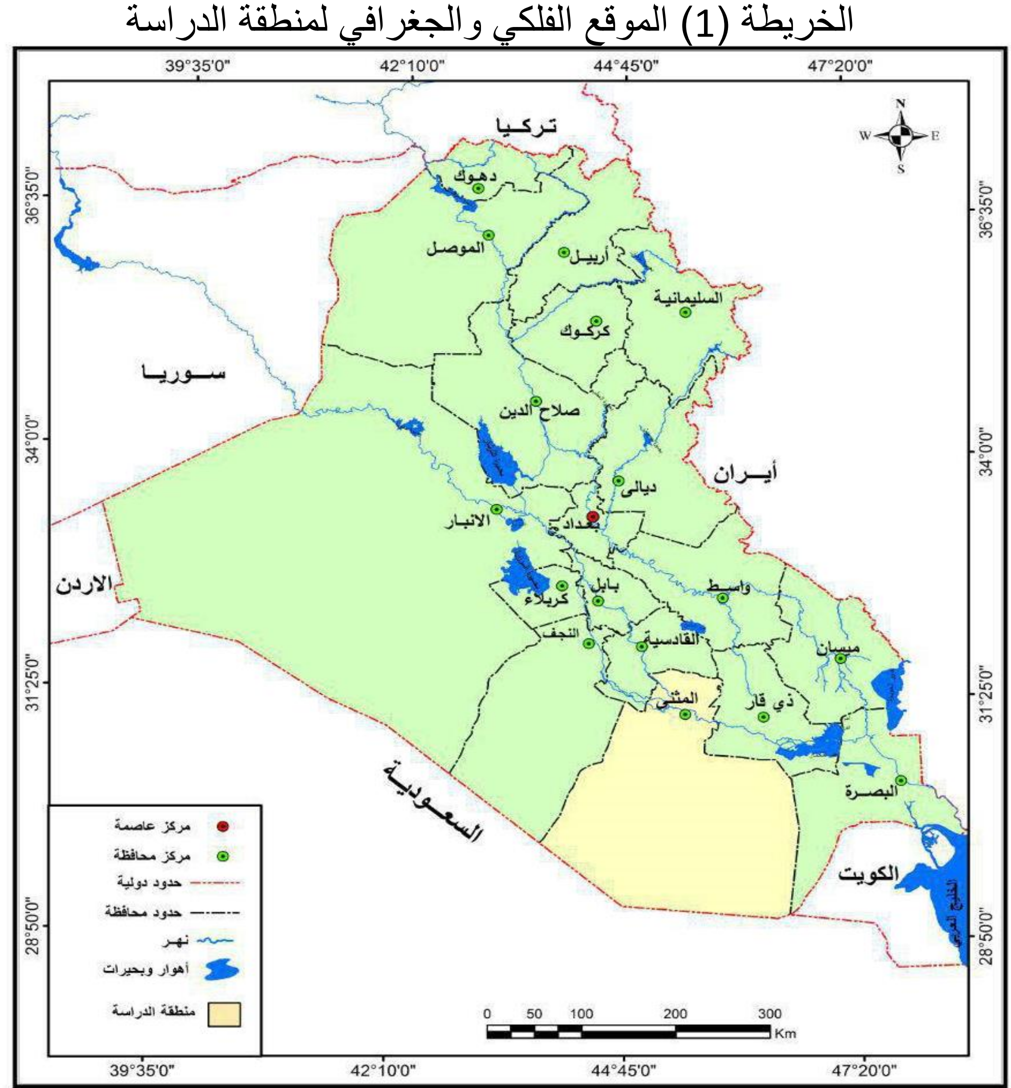
حصة سكان الريف من الاستمارات= $384\times\frac{1,028,211}{903.3392}$

= 284استمارة

وقد تم توزيع الاستمارات ضمن حدود منطقة الدراسة.والمزيد من الاطلاع ينظر :

-Sami Azeez.A. Al-Atbi, Lieth Abdulateef.M.A.,Techniques of Medical and Biological Statisrics,2019,p26.

الخريطة (1) الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيأة العامة للمساحة خريطة العراق الإدارية لسنة 2019 بمقياس رسم 1000000/1 و برنامجGIS، (Arc 10.8).

تقع محافظة المثنى بين دائرتي عرض (29˚ 06ˉ12˝ – 31˚ 72ˉ 96˝) شمالاً، وبين خطي طول (43˚ 847ˉ3˝ – 46˚ 74ˉ 72˝) شرقا، حيث يمر نهر الفرات في محافظة المثنى من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ويقسم المحافظة إلى جزأين غير متسأويين الجزء الشمالي يضم منطقة السهل الرسوبي والجزء الجنوبي يضم منطقة البادية الجنوبية وتضم أدارياً تسع أقضية (السماوة، الرميثة، الخضر، السلمان، الوركاء، الهلال،السوير، النجمي، المجد [1]) ترتبط بهذه الأقضية ثلاث نواحٍ هي (الكرامة تابعة لقضاء الوركاء، الدراجي تابعة لقضاء الخضر، بصية تابعة لقضاء السلمان)، يلاحظ الجدول(1) والخريطة(2).

(1) وزارة التخطيط والتعأون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات ، المجموعة الإحصائية لمحافظة المثنى، 2018، ص1 .

الجدول (1) الوحدات الادارية ومساحتها في محافظة المثنى لسنة 2019

ت	الوحدة الإدارية		المساحة		
			كم2	دونم	%
1-	قضاء السماوة		680	272000	1.31
2-	قضاء السوير(*)		261	104400	0.50
3-	قضاء الرميثة		106	42400	0.20
4-	قضاء المجد(**)		145	58000	0.28
5-	قضاء الهلال(***)		321	128400	0.62
6-	قضاء النجمي(****)		654	261600	1.26
	المجموع		2167	866800	4.17
7-	قضاء	الخضر	1260	504000	2.44
		ناحية الدراجي	407	162800	0.79
	المجموع		1667	666800	3.2
8-	قضاء	السلمان	22396	8958400	43.29
		ناحية بصية	24532	9812800	47.41
	المجموع		46928	18771200	90.70
9-	قضاء	الوركاء (*****)	166	66400	0.32
		ناحية الكرامة	812	324800	1.57
	المجموع		978	391200	1.89
	مساحة المحافظة		51740	20696000	100

المصدر : 1- وزارة التخطيط والتعاون الانمائي ، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات ، المجموعة الاحصائية لمحافظة المثنى ، 2019 بيانات غير منشورة.

2- الجهاز الاحصائي المركزي، أحصاء محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة، 2019.

(*) تم رفع درجة التخصص الأداري لناحية السوير إلى مرتبة قضاء السوير بموجب قرار مجلس محافظة المثنى المرقم 10 لسنة 2019 م بالأستناد إلى أحكام المادة 122 و الفقرة (2) من دستور العراق ، بالأستناد إلى أحكام المادة (2/أولا) وأحكام المادة (7/ حادي عشر) من قانون المحافظات غير المنتظمة في أقليم المرقم (21) لسنة 2008 المعدل.

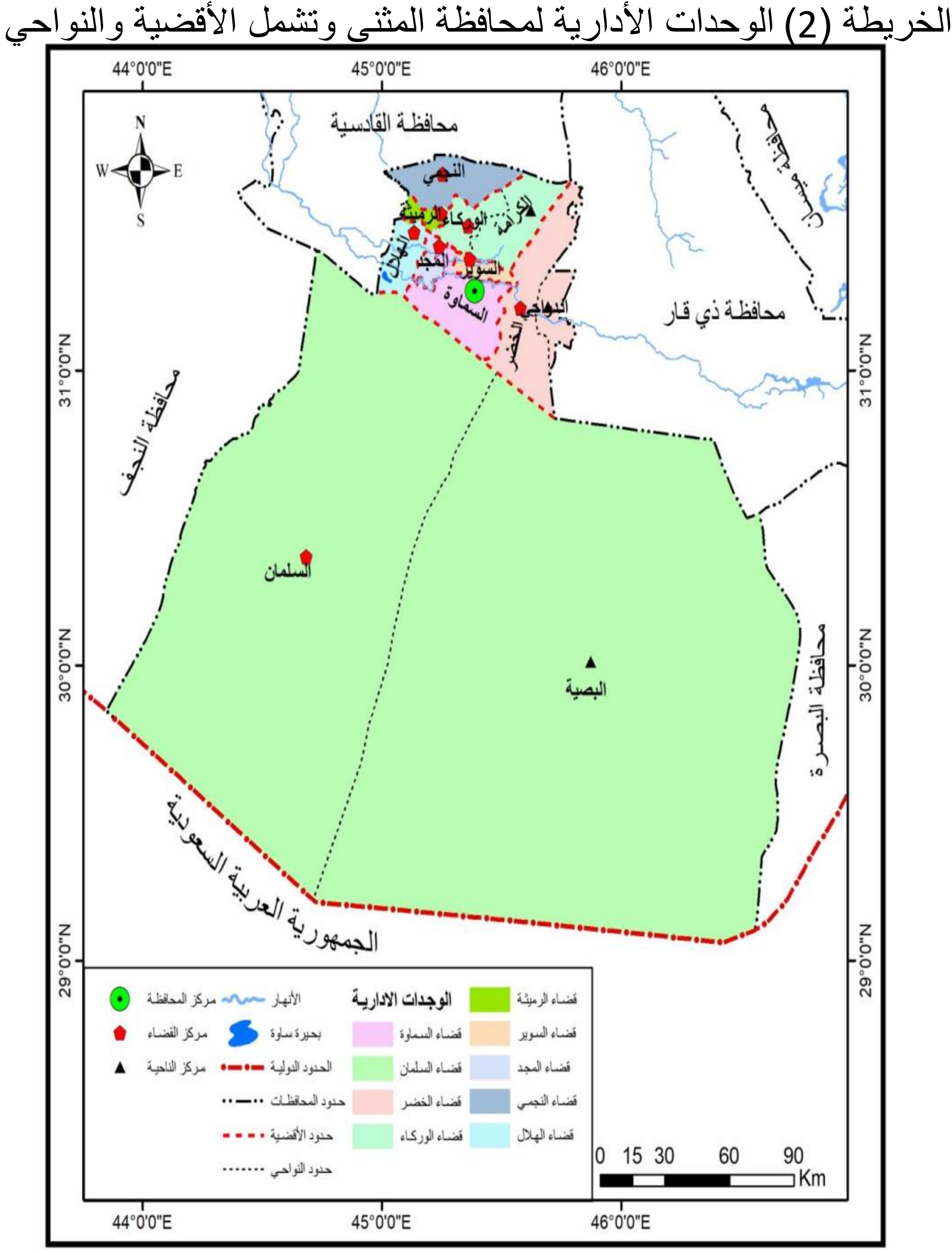
(**) تم رفع درجة التخصص الأداري لناحية المجد إلى مرتبة قضاء المجد بموجب قرار مجلس محافظة المثنى المرقم 13 لسنة 2019 بالأستناد إلى أحكام المادة 122 و الفقرة (2) من دستور العراق ، بالأستناد إلى أحكام المادة (2/أولا) وأحكام المادة (7/ حادي عشر) من قانون المحافظات غير المنتظمة في أقليم المرقم (21) لسنة 2008 المعدل.

(***) تم رفع درجة التخصص الأداري لناحية الهلال إلى مرتبة قضاء الهلال بموجب قرار مجلس محافظة المثنى المرقم 12 لسنة 2019 بالأستناد إلى أحكام المادة 122 و الفقرة (2) من دستور العراق، بالأستناد إلى أحكام المادة (2/أولا) وأحكام المادة (7/ حادي عشر) من قانون المحافظات غير المنتظمة في أقليم المرقم (21) لسنة 2008 المعدل.

(****) تم رفع درجة التخصص الأداري لناحية النجمي إلى مرتبة قضاء النجمي بموجب قرارمجلس محافظة المثنى المرقم 11 لسنة 2019 بالأستناد إلى أحكام المادة 122 و الفقرة (2) من دستور العراق ، بالأستناد إلى أحكام المادة (2/أولا) وأحكام المادة (7/ حادي عشر) من قانون المحافظات غير المنتظمة في أقليم المرقم (21) لسنة 2008 المعدل.

(*****) تم رفع درجة التخصص الأداري لناحية الوركاء إلى مرتبة قضاء الوركاء وأستحداث ناحية الكرامة بموجب قرار مجلس محافظة المثنى المرقم 85 لسنة 2007 بالأستناد إلى احكام المواد(115 و 122ثانياً) دستور العراق، والمتضمن صلاحية مجلس المحافظة بسن التشريعات لتنظيم الشؤون الأدارية والمالية المرقم(278) لسنة 2007 المعدل.

الخريطة (2) الوحدات الأدارية لمحافظة المثنى وتشمل الأقضية والنواحي



المصدر: من عمل الباحثة بالأعتماد على - الجهاز الاحصائي المركزي، أحصاء محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة ، الخريطة الأدارية لمحافظة المثنى لسنة 2019 بمقياس رسم 1/ 500000 (بيانات غير منشورة)، وبرنامج GIS، (Arc 10.8).

ب- حدود زمانية: تتمثل بمدة الدراسة الميدانية لموضوع الإطروحة المحصورة بين(شهر (نيسان) لسنة 2019 ولغاية شهر (كانون الثاني) لسنة 2020) في الحصول على البيانات عن ظواهر الزراعة والصناعة والنقل وبعض الظواهر الجغرافية ذات العلاقة بموضوع الدراسة. كما أعتمدت الدراسة على معدلات البيانات المناخية للمدة من(1989- 2019)، وعلى تقديرات السكان لمحافظة المثنى لسنة 2020.

ج- الحدود النوعية: والتي تمثلت بجمع العينات من الآبار والعيون في منطقة الدراسة والبالغة(108) نموذج مائي لدراسة المنسوب الثابت والمتحرك والانتاجية والعمق والآرتفاع ونوع الخزان)، وتم جمع(23) أنموذجاً مائياً ورصدها أربع لدراسة المقارنة بين النماذج عبر فصول السنة ومعرفة تباين للعناصر الفيزيائية والكيميايئة بين الفصول.

9-هيكلية البحث

لتطبيق عناصر البحث العلمي الصحيح آقتضت الدراسة على أنْ يتكون البحث من خمس فصول وهي:

أ- الفصل الأول: الإطار النظري ويتضمن(مقدمة البحث، مشكلتها، فرضيتها، أهمية البحث، أهداف البحث، منهجية البحث، مراحل البحث، حدود منطقة الدراسة، موقعها الجغرافي، هيكلية البحث، الدراسات السابقة، الصعوبات التي واجهت البحث.

ب- الفصل الثاني: يضم العوامل الطبيعة (البنية الجيولوجية، الوضع البنيوي والتركيبي، طبوغرافية منطقة الدراسة،الخصائص المناخية، الموارد المائية، التربة، النبات الطبيعي) المؤثرة على المياه الجوفية وعلى آستغلال المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

ج- الفصل الثالث : وذلك عبر توضيح المياه الجوفية، التكوينات الخازنة للمياه الجوفية، حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة، تغذية وتصريف المياه الجوفية، سمك الخزان الجوفي المشبع بمياه للآبار ،أنواع الخزانات الجوفية، أصل المياه الجوفية قانون سولن، أشكال المياه الجوفية ،طرق أستخراج المياه الجوفية، أرتفاع الآبار وأعمق المياه الجوفية ،الطاقة الإنتاجية للإبار(التصريف) ، مناسيب المياه الجوفية.

د- الفصل الرابع: دراسة نتائج التحليلات المختبرية والخصائص النوعية للمياه الجوفية المتمثلة بالصفات الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية، والأيونات الرئيسة المتمثلة بالأيونات الموجبة والأيونات السالبة والأيونات الثانوية أو الثقيلة (العناصر النزرة)، والخواص الكيميائية للخزانات المائية الجوفية في منطقة الدراسة.

هـ- الفصل الخامس: تتأول مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للأستعمالات المتعددة مثل (لشرب الإنسان وأرواء الحيوانات وسقي المزروعات وأستعمالها في الصناعة وفي الأنشاء والبناء) ، وتتأول أستثمارات المياه الجوفية المتنوعة البشرية للإنتاج الزراعي والصناعي في منطقة الدراسة ،وتتأول التوجهات المستقبلية لأستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

و- الخاتمة تضم (الأستنتاجات والتوصيات) والمصادر والمستخلص باللغة العربية والأنكليزية .

10- الدراسات السابقة

حسب أطلاع الباحثة لأيوجد موضوع مشابة لموضوع الدراسة ولكن هنالك العديد من الدراسات الهيدروجيولوجيه التي شملت أجزاء من محافظة المثنى و لأيوجد دراسة جغرافية متخصصة تتأولت موضوع الدراسة وقد وجدت الباحثة مجموعة من الدراسات والبحوث العراقية التي تتأولت المياه الجوفية بشكل عام تشمل:

1- دراسة(Jamil،1977) درس فيها السمات الجيولوجية والهيدروجيوكيميائية لبحيرة ساوة، وشملت تلك الدراسة ينبوعي الغضاري وأبو الجيج، وقد بين أنَّ البحيرة تتغذى بالمياه البحرية الأصل التابعة

لتكوين الفرات والمختلطة مع مياه تكوين الدمام الجوية الأصل وهذه غنية بكبريتات الكالسيوم، بسبب الخلب المحتمل للجزء العلوي من تكوين الرص الأنهيدرايتي والذي يقع أسفل تكوين الدمام[1].

2- دراسة (صباح يوسف سمعان)(1985) درس فيها جيوكيميائية ومعدنية مملحة السمأوة وآستنتج إنها عبارة عن سبخة قارية أو بحيرة جافة (Palaya) يتبلور فيها معدن الهالايت موضعياً. وكما شرح وجود التشققات السطحية وكونها ناتجة من زيادة معدلات التبخر، وأستنتج من تفسيرات المعاملات الهيدروكيميائية أنَّ المياه الجوفية المغذية للمملحة بحرية الأصل مختلطة مع مياه جوية عميقة [2].

3- دراسة (أتون أنور نيسان)(2003) بتصميم نموذجين رياضيين لحركة المياه الجوفية(Mod Flow) للخزان العلوي (دمام- جل) والخزان السفلي (أم ارضمه) بمعالجة بيانات اختبار الضخ للآبار الواردة في تقارير المسح الجيولوجي والتعدين وبيانات الآبار المحفورة من مديرية الحفر، وذلك للتنبؤ المستقبلي بإمكانية زيادة كمية الأستثمار في المناطق المشجعة لهذه الخزانات إلى (730) ل/ثا من الخزان العلوي و(350) ل/ثا من الخزان السفلي لاستغلالها في المشاريع الزراعية. حيث يبلغ المعدل السنوي لأنخفاض المنسوب الجوفي عن تصريف هذه الكميات عبر المدة الزمنية (2002-2017) مقدار يترأوح بين (0.14-7.4) ملم للخزان العلوي، وبين (0.4- 360.9) ملم للخزان السفلي [3].

4- دراسة(علاء ناصرالشمري)(2006) درس فيها هايدروجيولوجية وهايدروكيميائية لمنطقة الرّحاب، وقد توصل فيها إلى أنّ الوحدة الهيدرولوجية المنتجة من خزان الدمام صالحة لزراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة، وهي مياه متفأوتة الملوحة من منطقة إلى أخرى ولاتصلح للشرب إلا بعد المعالجة، كما توصلت الدراسة إلى طبيعة امتداد الخزانات الجوفية الرئيسة في المنطقة، وتحديد خواص المياه الكيميائية ومناطق نفاذها وتصريفها[4].

5- دراسة (محمد فليح عواد الجنابي)(2015)، وشملت هذه الدراسة الى تحليل المياه الجوفية في منطقة اللمان ومعرفة خصائص خزان الدمام ثر المياه الجوفية في إنتاجية بعض الأراضي الزراعية التابعة لقضاء السلمان [5].

6- دراسة(سيف مجيد حسين الخفاجي)(2016) درس فيها المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب- محافظة المثنى،هايدروجيولوجية وهايدروكيميائية لمنطقة الرّحاب وخزان الدمام صالحة المياه الجوفية للأستعمالات المتعددة منها لزراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة، وهي مياه متفأوتة

(1) Jamil, A.K., Geological and Hydrochemical Aspects of Sawa Lake, S. Iraq. Bull, Coll. Sci. Vol. 18, No. 1, 1977, p221 – 253.

(2) صباح يوسف سمعان، جيوكيميائية ومعدنية مملحة السماوة (جنوب العراق)، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1985، 183 ص.

(3) آتور أنور نيسان، الموديل الرياضي لمكمنين دمام- جل وأم ارضمه في حوض السلمان- الصحراء الجنوبية/ جنوب العراق، رسالة ماجستير (بيانات غير منشور)، كلية العلوم، جامعة بغداد،2003.

(4)علاء ناصر الشمري،هايدروجيولوجية وهايدروكيميائية، منطقة الرّحاب / جنوب وجنوب غرب مدينة السماوة، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم،جامعة بغداد، 2006.

(5) محمد فليح عواد الجنابي، أثر الموارد المائية في إنتاجية بعض الأراضي الزراعية في قضاء السلمان (محافظة المثنى - العراق)، رسالة ماجستير(بيانات غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2015.

الملوحة من منطقة إلى أخرى ولاتصلح للشرب إلا بعد المعالجة، وصلحيتها لرواء الحيوانات وصلاحيتها في الصناعة والبناء وأيضا أستثمارتها ضمن منطقة الرّحاب [1].

7- دراسة (سيف مجيد حسين الخفاجي)(2020) درس فيها تقييم الخصائص الهيدروجيولوجية و الهيدروكيميائية والبيئية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة ومدى تباينها مكانيا وزمانيا، ومعرفة مدى تلوث المياه الجوفية بالبكتريا من خلال دراسة ، وتناولت الدراسة تحديد مقدار الخزين المائي الجوفي في المنطقة واعداد نموذج اقتصادي لاستثمار وإدارة المياه الجوفية للأغراض المدنية والزراعية والصناعية وانشاء، وبينت نتائج التحليل الهيدروكيميائي لنماذج المياه الجوفية ان هذه المياه عالية التمعدن، غير صالحة لشرب الأنسان، و جيدة لجميع انواع الحيوانات، و صالحة لأغراض الري[2].

11- المصطلحات والمفاهيم

1- الرّحاب: تعني الأرض الواسعة الفسيحة المنبسطة المنخفضة عمّا يجاورها من الأماكن ومنطقة تجمع للمياه، فهي تشغل الجزء الشمالي من بادية المثنى، إذ يقال أرض رحبة وبيت واسع، والرحبة هي الفيضة ومجموع الفيضات في الصحراء تسمى الرّحاب، وهذه التسمية لم تكن مقتصرة على رحاب بادية السماوة فحسب، بل تطلق على جميع الأراضي التي تمتلك الخصائص نفسها وهي أسرع الأرض نباتا تكون عند منتهي الوادي في وسطه وتكون في المكان المشرف ليستنقع الماء فيها[3].

2- الفيضات: هي منخفض مائي عميق يمتد في بطن الوادي أو بجواره وعادةً يتجمع فيه الماء عقب أنتهاء سيل الوادي، وتعد الفيضات من المناطق الخصبة في المنطقة[4].

3- نظم المياه الجوفية: هو نظام يعتمد على وجود المياه الموقعي والذي يكون نتيجة لتتابع عوامل مناخية وهيدرولوجية وجيولوجية وطبوغرافية وبيئية وعوامل تكوين التربة والتي تتداخل مع بعضها بنظام حركي لهذه المياه ويتكون نظام المياه الجوفية في أي مكان من طبقات حاملة للمياه وطبقات عازلة فيما بينها وظاغطة من الناحية الهيدروليكية[5].

4- الخزان المائي: هو تكوين جيولوجي له نفاذية ومسامية يمتاز بإحتوائه على كميات كافية من المياه التي تتحرك خلاله تحت ظروف حقلية وطبيعية مما يجعله مصدراً للمياه[6].

5- الكارست (Karst): هي تسمية تطلق على الظاهرات الجيومورفولوجية نسبة إلى أقليم كارست (Karst) بيوغسلافيا حيث تنتشر في أجزاءه مجموعة من الظاهرات الجيومورفولوجية الفريدة في أنواعها وأشكالها وتكاد

---

(1) سيف مجيد حسين الخفاجي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب- محافظة المثنى، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة ، 2016.

(2) سيف مجيد حسين الخفاجي، التقويم الهيدروبيئي للمياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة أم رحل غرب محافظة المثنى، أطروحة دكتوراه،(بيانات غير منشورة)،كلية الاداب، جامعة الكوفة،2020.

(3) المصدر نفسة، ص11.

(4) المصدر نفسة ،ص11

(5) مقداد حسين علي، خليل إبراهيم محمد، السمات الأساسية للبيئات المائية، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، العراق، 1999، ص180-181.

(6) قاسم أحمد رمل درج المرعاوي، المياه الجوفية وأمكانية أستثمارها في (منطقة الجزيرة)، محافظة الأنبار بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأنبار، 2012، ص61-67.

ترتبط نشأتها جميعا بما ينجم عن عمليات التحلل والآذابة بفعل المياه الجوفية في الصخور الجيرية[1].

7- الضغط الهيدروستاتيكي: هو تأثير السائل المحيط على أية نقطة في حالة السكون النسبي ويكون تأثيره عمودياً[2].

8-المنسوب البيزومتري: هو مستوى المياه الجوفية في الطبقات المائية المحصورة الذي يرتفع في البئر بسبب وجود الضغط الهيدروليكي الذي يكون أعلى من الضغط الجوي[3].

9-تعرف التوصيلة الكهربائية: على أنها قابلية مادة معينة على توصيل التيار الكهربائي، كما يمكن تعريفها على أنها قابلية توصيل (1 سم3) من الماء للتيار الكهربائي عند درجة حرارة 25°C وتقاس بوحدات مايكروموز/ سم أو دايسيمنس/ م حسب نظام ST[4].

11- الصعوبات التي وأجهت البحث

تعرض مسيرة البحث إلى كثير من الصعوبات التي عرقلة مسيرة البحث بالشكل الطبيعي منها:

1- تعرضت الباحثة إلى عرقلة من قبل بعض دوائر الدولة من روتين عمل هذه الهيئات حيث لا تحصل الباحثة على اي معلومة رغم تزويد الجهات المعنية بكتب تسهيل المهمة من الكلية إلى الهيئة ومن الهيئة إلى الوزارة ومن الوزارة إلى الهيئة من الهيئة إلى الوزارة مرة أخرى.

2- هناك بعض الوزارات والهيأت رفضت التعاون مع الباحثة بتوفير أجهزة الفحص لها، منها الساوندر قياس المنسوب وجهاز قياس درجة حرارة البئر وجهاز قياس الكهربائية وجهاز (Gps) تحديد المواقع على الرغم من وجود هذه الأجهزة لدى هذه الوزارات في المخازن متروكة بدون أستعمال وفضلاً عن ذلك صعوبة أستعماله والتنقل به نتيجة لإجراءات أمنية مشددة تمنع أستعماله.

3- من الصعوبات التي تعرض لها البحث بعد المسافة بين الباحثة ومنطقة الدراسة مما عرض الباحثة إلى عدد من السفرات والمبيت في منطقة الدراسة من أجل الحصول على بيانات دقيقة وصحيحة.

4- صعوبة التنقل بسبب الوضع الأمني المشدد وخاصةً المناطق الحدودية إلامع دوريات لشرطة الحدود.

5- التكاليف المادية الباهظة التي تطلبها العمل الميداني وتحليل العينات.

6- الوضع الأمني الغير المستقر في منطقة الدراسة ولأسيما قضاء السلمان بما تحتوية طبيعة المنطقة من كثبان رملية متحركة التي تعمل على عرقلة مسير السيارة وأيضا تحتوي المنطقة على مناطق مزروعة بحقول الألغام وأيضا على والافاعي والعقارب الحيوانات المفترسة مثل الذئاب والخنزير البرية.

7- صعوبة مراجعة دوائر الدولة من أجل الحصول على البيانات الخاصة بموضوع الدراسة بسبب فيروس (كوفيد-19) والحظر الشامل.

---

(1) أسباهية يونس المحسن، المياه الجوفية في منطقة سنجار واستثماراتها، رسالة ماجستير(بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1985.، ص21.

(2) جمال الياس حاكم، الامداد بالمياه والهيدرولوجيا، الجمهورية العربية السورية، وزارة التعليم العالي في سوريا، 1996، ص84-86.

(3) خليفة عبد الحافظ ردكة ، المياه السطحية و هيدرولوجيا المياه الجوفية ،ط1 - ، دار حنين للنشر،عمان الاردن، 2006 .

(4) Hem, J.D., Study and interpretation of the chemical of natural water, USGS Water Supp, 1989 ,2254, p263.



الفصل الثاني

العوامل الطبيعية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

الفصل الثاني

العوامل الطبيعية المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تمهيد

تعدّ العوامل الطبيعية في أي منطقة ذات أهمية كبيرة؛ لأنه لا يتم فهم الظواهر ما لم تقرر جغرافية المعالم الطبيعية من عناصر المناخ متمثلة بكلٍ من (درجات الحرارة والرياح والامطار) التي تؤثر على حجم المياه الجوفية، والبنية الجيولوجية التي تؤثر على طبيعة وخصائص الصخور على نوعية المياه الجوفية، واماكن تواجدها.

أنَّ انحدار السطح وتأثيره يكون واضحا على كميات المياه الجوفية، حيث أن السطح شبه المنحدر، مع المسام والشقوق الموجودة في الصخور ساعد على زيادة كمية المياه الجوفية المتسربة في الأرض، وتتأثر حركة المياه الجوفية بإرتفاع السطح وتتم الحركة من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة.

سوف يوضح هذا الفصل العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة على المياه الجوفية، وتشمل (أولا: البنية الجيولوجية، ثانيا: الوضع البنيوي والتركيبي، ثالثا: طبوغرافية منطقة الدراسة، رابعا: الخصائص المناخية، خامسا: الموارد المائية، سادسا: التربة، سابعا: النباتي الطبيعي

أولا: البنية الجيولوجية:

تلعب البنية الجيولوجية للمجال الذي تتسرب فيه المياه الجوفية(سواء كانت آباراً أو ينابيع أو عيوناً) دوراً على نوعية المياه الجوفية ومسارها، ويمكن التعرف على هذه الخواص بدراسة الأصل الجيولوجي لهذه التكوينات وكيفية تكوينها، وتتحرك المياه الجوفية داخل هذه التكوينات حيث التجميع والخزن وتحديد خصائصها المائية الكمية والنوعية وحركة الماء وصفاتها الكيميائية والفيزيائية وعمقها ودرجة ميلها والصدوع والشقوق والطيات، وأيضاً تحدد نوع التربة التي تكونت من تلك الصخور وأثرت على نوعية المياه الجوفية، لذا سيتم التطرق إلى دراسة التتابع الطباقي والتكوينات الصخرية الخازنة للمياه الجوفية سواء كانت (منكشفة أو غير منكشفة)، ودراسة الوضع التركيبي والبنيوي لمنطقة الدراسة، وأجراء دراسة مقارنة لتكوين الطباقية بين آبار منطقة الدراسة للتعرف على العلاقات العمودية والجانبية بين التكوينات الجيولوجية وامتداداتها، وأظهرت وجود دورات رسوبية كبيرة تخللتها فترات انقطاع ترسيب واسعة مع تغييرات في السحنات اللثيولوجية وبيئة الترسيب، وفيما يأتي شرح عن تلك التكوينات الجيولوجية من حيث صخورها وبيئتها الترسيبية ابتداءً من الأقدم إلى الأحدث[1]، يلاحظ الخريطة(3) والجدول(2) وشكل (13)في الفصل الثالث يوضح سمك الخزان الجوفي.

---

(1) الدراسة الميدانية من 2019/7/24 الى 2019/7/26.

الخريطة (3) جيولوجية التكوينات المنكشفة في منطقة الدراسة

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خرائط التقارير الجيولوجية والهيدرولوجية لستة لوحات هي(الناصرية، النجف، سوق الشيوخ، الانصاب، السلمان، الرخيمية والكويت) الخاصة بمنطقة الدراسة بمقياس 250000:1، وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد ،2019،وبرنامج (GIS 10.8).

الجدول (2) التتابع الطباقي لمنطقة الدراسة

الحقبة Era	Period الزمن الجيولوجي	المدة *Epoch*	الدهر *Age*	التكوينات ترسبات *Formation*	*المساحة /كم2*	*المكونات الصخرية*	البيئة *Environment*
Cenozoic حقب الحياة الحديثة (سينوزوك)	*Quaternary* الرباعي	Holocene الهولوسين		ترسبات العصر الرباعي المتمثلة بـ: 1- ترسبات السهل الرسوبي 2- ترسبات شقوق الانبثاقية 3- ترسبات ملئ المنخفضات 4- ترسبات الريحية 5- ترسبات الاهوار الجافة 6- *ترسبات* لسبخات الداخلية	3519.01 87.94 3001.50 1811.25 15.52 207.01	طين، رمل، غرين، طين غني بأوكسيد الألمنيوم، ترسبات رياحية، تجمعات ملحية، بلورات جبسية ،كثبان رملية ، الواح رملية ، كثبان النبكة ، طين عضوي ، قواقع واصداف ، ترسبات مائية	Continental البيئة القارية
		البلايستوسينPliestocene		الدبدبةDibdiba	11172.01	تكوينات مفككة	
	Tertiary الثلاثي	البلايوسينPliocene		الزهرةZahra	569.25	حجر جيري ، غرين ، رواسب طفل ، حجر رملي ناعم ومدمبك ، كلس طفلي	Fluvial البيئة النهرية
		Miocene المايوسين	الوسيطMiddle	النفايلNfaeifn	828.01	طفل اخضر واخضر محمر رمل دومراينري طفل جبسي متداخل مع واد كاربونية حجر كلسي حأوي عللى منتحجرات حجر طيمي ورماي احمر	بيئة ساحلية ضحلية والمياه فيها من اعتيادية إلى مالحة مع وجود المتحجرات
			الأسفلLower	الغار Ghar الفرات Euphrates	2639.25 517.50	الفرات: حجر جيري طباشيري وحجر رملي. الغار: صخور رملية وطينية وحصى مع الأنهدرايت والجبس ومدملكات جبسية كلسية مع متحجرات	البيئة انتقالية من البحر إلى اليابسة أو بيئة بحرية ضحلة تتداخل شعاب الاغونية خلف الشعابية
		eocene الايوسين	الأعلى Upper الوسيطMiddle	الدمام Dammam	26082.01	صخور جيرية حجر كلسي طباشيرى دولومايتية،رواسب غرينية. وحجر طيني جيري وحصوي	البيئة لاغونية – بحرية (بيئته بحرية ضحلة قارية إلى شبه قارية)
			الأسفلLower	Jil الجل Ras الرص		حجر جيري سجيلي وعقد الصوان مع الانهايدات المتداخل مع الصلصال	
		paleocemeالباليوسين	الأعلى Upper	Um Er Radhuma أم ارضومة	1293.75	حجر كلسي رملي بنفسجي،حجر رملي كوارتزي،صخور كلسية وإنهدرايت	البيئة البحرية
Mesozoic حقبة الحياة المتوسطة	cretaceous الثانئ	الطباشري	الأعلى Upper	Tayarat الطيارات		صخر جيري سميكة المعدان وحجر جيري طيني والصلصل والحجر الجيري الصلصالي	البيئة ساحلية

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خرائط التقارير الجيولوجية والهيدرولوجية الستة (الناصرية، النجف، سوق الشيوخ، الانصاب، السلمان، الرخيمية والكويت) الخاصة بمنطقة الدراسة بمقياس 1:250000، وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد ،2019، (بيانات غير منشورة).

ويتكون التتابع الطباقي والتكوينات الصخرية في منطقة الدراسة من الاقدم إلى الاحدث:

1-**تكوين الطيارات** Tayarat Formation

يعود هذا التكوين غير المنكشف على سطح منطقة الدراسة إلى عصر الكرتياسي (Cretaceous)[1]، وحده العلوي غير متوافق Unconformable contact مع تكوين أم ارضومة الذي يعلوه، ويزاد سمك هذا التكوين باتجاه الجنوب حيث يصل إلى (303م)، في منطقة الانصاب بئر رقم (99) على خط الحدود العراقية السعودية، ويتألف تكوين الطيارات من جزأين، السفلي جيري يتكون من صخور جيرية متطبقة سميكة معادة التبلور ذات محتوى حياتي، أما الجزء العلوي، فهو حجر جيري طيني يتألف من الصلصال والحجر الجيري الصلصالي[2]، البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة ساحلية ، وينقسم إلى قسمين التتابع السفلي والتتابع العلوي فتمثل بيئة لاغونية (Back Reef–Lagoonal) وقد حدد عمره (U.Cretaccous–Maestrichtion) [3]، وأحتواء الخزان الجوفي في تكوين الطيارات على المياه كجزء من خزان جوفي معقد، وهو بذلك يشكل واحداً من اهم الخزانات الجوفية الرئيسة في الحوض وفي منطقة الدراسة لأن المياه فيها تكون عذبة وصالحة لشرب.

2 - **تكوين أم أرضومة** Um Er Radhuma Formation

ينتمي تكوين أم ارضومة إلى دورة (البلايوسين الأعلى – الايوسين الأسفل) تكوينات الزمن الثالث، ويتمثل الحد الطبقي الأسفل لهذا التكوين سطح عدم توافق مع تكوين الطيارات الذي أسفله في حين يكون (الدمام الأسفل) وغير متوافق مع تكوين الدمام، The gelالحد الطبقي العلوي متوافقا مع تكوين الجل والذي تسود بصورة واضحة في الصحراء الجنوبية لاسيما في جنوب شرق منطقة الدراسة عند الحدود العراقية السعودية. وتتألف من الصخور الجيرية (كلسية) والدولومايتية ناعمة التبلور والأنهدرايت وحجر رملي كوارتزي وتحتوي على أصداف المتحجرات، فضلا عن لوجود الفواصل بنفسجي، حجر رملي كلسي والتكسرات ويتراوح سمك هذا التكوين بين (30–80)م ، وتتميز بقلة مساميتها التي تتراوح (1–10)%. ويبلغ مساحة(1293.75كم^2)،توضع تكوينات الدمام والجل والزهرة لا توافقيا مع تكوين أم ارضومة، وأنَّ بيئة ترسيبه بحرية(الرف الداخلي)، وتمتاز أيضاً وبسرعة تحللها بالماء بسبب غناها بكاربونات الكالسيوم الأمر الذي لا يجعلها تشكل مصدراً مهماً للمياه الجوفية في المنطقة التي غالباً ما تكون عالية الملوحة[4].

3- **تكوين الرص** Rus Formation

لا يعد هذا التكوين من الصخور المنكشفة التي تظهر على سطح منطقة الدراسة، ويعتبر هذا التكوين مكافئ من حيث العمر مع تكوين الجل والذي تكون في عصر(L.Eocene) الايوسين، يتألف التكوين من

(1) Al - Mubarak ، Ani. Q.،The regional geological mapping of south west of Busaiya area ، Report 1346 ، Geo. Surv. Min. Inves. Baghdad ، Iraq ،1983.p12.
(2) Ibid, p13.
(3)Tamer-Agha ، M. Y. & Al-Janabi ، S. A.،Palygorskite in the Tayart Forma- (tio Upper Cretaceous)، well KH6 of Al- Ansab، southern desert of Iraq ، 2000.11- p34.
(4) أتون أنور نيسان، مصدر سابق، ص9.

الانهايدرايت المتداخل مع الصلصال وحجر جيري سجيلي والتي تعكس بيئة لاغونية(*) تبخرية في أحواض ملحية، أنَّ هذه الطبقة تكون فاصلة بين تكويني الدمام وأم ارضومة شمالاً والشمال الشرقي من الحوض والتي تتغير نحو الجنوب، لتصبح الطبقة الفاصلة تكوين الجل، بحيث يتضاءل أو ينعدم تكوين الرص خاصة في المكاشف السطحية ولكن يظهر ضمن التتابع الطباقي للآبار العميقة التي تقع في جنوب منطقة الدراسة، وسمك التكوين متغير من منطقة إلى أخرى من (100م)، في المقطع المثالي إلى الصفر، وقد يكون اكبر سمكاً له في السعودية[1]. من عبر المسوحات الجيولوجية الإقليمية عد تكوين الرص عبارة عن تكوين جيولوجي مستقل يقع بين تكوين أم ارضومة والدمام كما أنَّ الحدود الفاصلة بينهما هي حدود غير توافقية ويؤكد ذلك وجود البريشيا وأكاسيد الحديد في الحد الفاصل ما بين التكوينيين، لا يمثل هذا التكوين وحدة هيدروجيولوجية ولا يتضمن أي خزان جوفي ضمن صخوره وأيضاً تسبب صخورها زيادة المحتوى الكبريتي لمياه الآبار والعيون وتسرب غاز كبريتيد الهيدروجين(H_2S) الخانق وعبر عملية حفر البئر دليل على وصولها طبقة الرص في منطقة الدراسة [2]، يراجع الخريطة(3) والجدول(2).

4- **تكوين الجل** Jil Formation

لقد تم فصل الجزء الأسفل من تكوين الدمام والعائد إلى عصر الايوسين المبكر(L.Eocene) تحت أسم تكوين الجل، يتكشف التكوين بمحاذاة الحدود العراقية السعودية متمركزا على تكوين أم ارضومة، وأنَّ هذا تكوين مكافئ لتكوين الرص في المناطق المنكشفة والتي لا تحتوي على طبقة من صخور الانهايدرايت، وأطلق عليه أسم(Rus(Jil Formation[3]، ويتداخل مع تكوين الرص بأتجاه منطقة التصريف، وتتألف صخوره من الأسفل إلى الأعلى من طبقات من الصلصال المتناوبة مع الحجر الجيري النيوملايتي (يحوي على صدف) ثم الحجر الجيري معاد التبلور يتبعه الحجر الجيري المستحاثي وعقد الصوان، وصخور كاربوناتية طباشيرية وطفل، ويحتوي على حبيبات فوسفاتية، يتراوح سمك التكوين من (66– 88) م، والبيئة الترسيبية لهذا التكوين بيئة بحرية ضحلة قارية إلى شبه قارية ذات ملوحة اعتيادية، وأنَّ هذا التكوين خزانا جوفيا مهما في جنوب منطقة الدراسة [4].

(*) اللاغونية : هي عبارة عن مقطع مقعر بالقرب من اليابس ويتجه نحو الشاطئ ويهبط بشكل منحدر لطيف بأتجاه البحر، وهي عبارة عن أجسام من المياه المنفصلة عن أجسام كبيرة من المياه بواسطة الحاجز أو الشعاب المرجانية وتكون على نوعين البحيرات الساحلية والبحيرات المرجانية وتحدث في المناطق الساحلية التي تتميز بوجود الرمل المختلط بالحصى، وهناك تداخل بين المسطحات المائية المصنفة بأنها بحيرات ساحلية وبين المسطحات المائية المصنفة على أنها مصبات للأنهار، وتعد من المظاهر الجيومورفولوجية الشائعة حول العالم للمزيد ينظر إلى : ضمياء أدهام حسين الجبوري ، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها ، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) ،كلية التربية للبنات ،جامعة بغداد، 2015، ص20.

(1)عبد الله السياب، وآخرون، جيولوجيا العراق- كلية العلوم-جامعة الموصل، 1982،ص277.

(2) المقابلة الشخصية مع دكتور نصير حسين البصراوي، رئيس قسم المياه الجوفية في هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بتاريخ 2019/4/4.

(3) Jassim، Saad Z. and Goff، Jeremy C. ، Geology of Iraq ، first edition، published by Dolin، prague and Moravian Museum ، Brno ، Czech Republic، 2006 ،p120.

(4) أحمد سرداح كاظم، الدليل الهيدروجيولوجي لاستثمار المياه الجوفية في حوض السلمان – الشبجة الجوفي، الهيأة العامة للمياه الجوفية، قسم الجيولوجيين، بغداد، 2018، ص5.

5- تكوين الدمام Dammam Formation

ينتمي الدمام[1] إلى عص (الايوسين الأسفل المتأخر – الايوسين الأعلى) يعتبر من أهم الخزانات الجوفية في منطقة الدراسة، تتمثل بالتقدم البحري الذي حدث بعد الانحسار البحري التي حدثت في الايوسين الأسفل وتمثل الدورة الرسوبية لتكوين الدمام والجل اللذين ينكشفان في مساحات كبيرة في وسط وجنوب وغرب منطقة الدراسة وتخترق معظم الآبار المائية المحفورة في المنطقة، وبيلغ مساحة(26082.01كم^2) ويتكون بشكل اساس من الحجر الجيري والجيري المدلمت ذي اللون الرمادي في أجزائه العليا يتحول إلى حجر جيري طباشيري وأحياناً طباشير في أجزاء السفلى، يقسّم تكوين الدمام في عموم منطقة الدراسة على ثلاث وحدات(الأعلى والوسط والأسفل)[2] :

أ- الوحدة العليا (Upper Member): ينكشف هذا التكوين في وسط وغرب منطقة الدارسة في أجزاء من فيضة (أم الشويجة وأم ارغيلة والحوار وربيثة السلمان) ويكون من قطع صخرية مستديرة قاعية أو صخرية متكسرة تعلوها طبقة سميكة من حجر كلس وحجر جيري معاد التبلور(Recrystallized) ويتراوح سمكه من (35– 40) م وبيئة الترسيب شاطئية ضحلة ذات مياه بحرية عالية الملوحة [3].

ب- الوحدة الوسطى (Middle Member): وهي من أكثر وحدات الدمام انتشارا في منطقة الدراسة وتكشف في جنوب ووسط وغرب منطقة الدراسة في أجزاء من (منخفض السلمان والشاوية والشفلحية والرفاعية واللهب والحجارة وأم حرب والساعة وكويخة وخنكة وصكيعة وصفية)، ويتكون من أحجار الكلس والحصى وحجر جيري والدولومايت والطفل مع عقد حجر الصوان يبلغ سمك هذه الوحدة بين (50–60)م وبيئة الترسب بحرية ضحلة، وأنَّ العمر المقرر لهما (الايوسين العلوي–والوسط) (Middle– Upper Eocene) على التوالي [4].

ج - الوحدة السفلى (Lower Member) : تمثل الوحدة السفلى من تكوين الدمام تكوين الجل، ويكون فوق الرص وأم ارضومة ويكون توافقي مع الرص وغير توافقي مع أم ارضومة ويتألف من ثلاثة أقسام القسم الأسفل يتكون من حجر جيري طباشري جيد التطبيق وحجر جيري طيني يحتوي على نسبة من كربونات الكالسيوم إلى صخور جيرية حصوي مترسب من بيئة عذبة إلى الأعلى، يبلغ سمك التكوين في منطقة الدراسة واعتماداً على نتائج الحفر (150–200)م، وينكشف الدمام الأسفل في الجزء الجنوبي الغربي من منخفض السلمان و في منخفض هدانية والجريشانية وأم تنانير و الشفلحية [5]. بسبب امتداده على نطاق واسع واحتوائه

---

(1) الدمام: يعود تسميته الى قمة الدمام في المملكة العربية السعودية حيث تظهر صخور هذا التكوين على السطح، لمزيد انظر الى: أبراهيم صقر، موجز جيولوجيا المياه الأرضية في الكويت، الطبعة الأولى، مؤسسة الوحدة للنشر والتوزيع، الكويت، 1979، ص52.

(2) علاء ناصر الشمري، مصدر سابق، ص7.

(3)المصدر نفسة، ص7.

(4) دريد بهجت ديكران، عبد الحق ابراهيم مهدي، تقرير جيولوجي عن لوحة الناصرية (اللوحة NH-38-3)، وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، مقياس 1: 250000 بغداد، رقم التقرير 2258، 1993، ص3.

(5) عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباغ ، شهلة نجم الدين عبد الله الخشاب ، دراسة هيدروجيولوجية هيدروكيميائية لمنطقة السلمان اللوحة (NH-38-6) ، مقياس 1:250000 ، وزارة الصناعة والمعادن ،هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد، 2001 ، ص12.

على كميات كبيرة من المياه الجوفية، ويمتاز باحتوائه على الشقوق والفواصل والكسور والفجوات الصخرية ذات صلابة عالية لذا فهي تؤلف مظهرا طوبوغرافيا من جروف حادة وهي ذات تطبق سميك أو سميك جداً Scarps، ويتميز هذا التكوين بكثرة تشققاته ووجود الكهوف الكارستية القديمة (Paleokarst)، ويعد هذا التكوين من أهم التكوينات الجيولوجية الحاوية على الخزانات الجوفية في منطقة الدراسة ومناطق الصحراء الجنوبية والغربية ومن أكبرها، وأنَّ بيئة الترسيب بحرية ضحلة [1]، يلاحظ الصورة (12).

الصورة (12) مكاشف صخور الدمام في قضاء السلمان منطقة أبو اللوم



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/25.

6- تكوين الغار Ghar Formation

(عصر المايوسين الأسفل والأوسط) ينكشف التكوين في مساحة ضيقة من جنوب شرق منطقة الدراسة، و يتألف من الرمل والحصى مع قليل من الانهايدرايت والطين ويتخللها طبقة من الحجر الجيري الرملي وجيرية طفلية وقد تتحول لصخور جيرية رملية في الأعلى، ويمتاز بالتغيرات الجانبية لسحناته الصخرية في صخور رملية حصوية إلى صخور جيرية رملية(فتاتية)، سمك هذا التكوين ما بين (100-150) م وقد يزداد بأتجاه حقول النفط في محافظة ميسان إلى (200م) ويبلغ مساحته(2639.25كم^2)، يمثل هذا التكوين بيئة أنتقالية من البحر إلى اليابسة أو بيئة ترسيبيه رسوبية انتقالية متمثلة بترسبات الدلتا أو بيئة بحرية ضحلة، حيث تشير الترسبات الرملية إلى البيئة النهرية أما ترسبات الحجر الجيري و تشير إلى اتصال الحوض الرسوبي بالبحر [2].

7- تكوين الفرات Euphrates Formation

تعود هذه التكوينات إلى (عصر المايوسين الأسفل والمتأخر مع عصر المايوسين المتوسط المبكر الثانوي) (Early Middle Miocene-Late Lower Miocene) والذي ينكشف في أجزاء ضيقة من غرب منطقة الدراسة ويبلغ سمك هذا التكوين حوالي (180 م) ، ويأتي بعد خزان الدمام من حيث الأهمية في منطقة الدراسة، ويتألف

(1) علاء ناصر الشمري، مصدر سابق، ص7.
(2) عبد الله السياب وآخرون، جيولوجية العراق، مصدر سابق، ص112

من حجر الجير والطفل والذي يتميز بإرتفاع ملوحة مياهها الجوفية [1]، ويتألف من حجر متبلور من اللاميستون الأبيض ذات المظهر الطباشيري جيد التطبق ذات محتوى حياتي عالي، في المقطع المثالي يكون بحدود (8 م) ويزداد هذا السمك إلى (100م) ويبلغ مساحتها (517.50 كم^2) ، تمتاز هذه الصخور بهشاشتها إذا فهي صالحة لصناعة الآسمنت بسبب محتواها العالي من كاربونات الكالسيوم، أما بيئته الترسيبية، فهي بيئة بحرية ضحلة تتداخل فيها الشعاب اللاغونية وخلف الشعابية (BackreefLagoons)، الحد العلوي متوافق طبقياً مع تكوين النفايل والحد السفلي يؤشر إلى سطح عديم التوافق لاحتوائه على طبقة من البريشيا تؤشر انقطاعا في الترسيب لعمر الأوليغوسين في هذه المنطقة[2]، يلاحظ الصورة (13).



الصورة (13) تكوين الفرات المنكشف لمقلع صخور الكلس لمعمل اسمنت سامان في منطقة الفضوة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 25/7/ 2019.

8- **النفايل** Nefil

(عصر المايوسين الأوسط الثانوية) وتظهر فوق تكوينات الغار وبالأخص في غرب السماوة، ينكشف شمال شرق منطقة الدراسة، وتتألف من طبقات جيرية طفلية وطفل وصخور طينية متداخلة من حجر الكلس والمارل وحيث تتعاقب فيها حجر المارل والدولومايت أو اللاميستون بسمك كلي يبلغ (15م) تقريبا،التي ترسبت تحت ظروف بيئية ضحلة فضلاً إلى الصخور الجيرية الحاوية على اصداف ومتحجرات Oyester و صخور رملية والملح، ويتراوح سمك هذه التكوين بين (50–100) م والمنكشف منه من (7–21)م ويحتوي على المياه الجوفية المالحة، ويبلغ مساحته (828.01كم^2)، والحد السفلي مع تكوين الفرات غير قابل للتطبيق ويتم التقاطه في الجزء العلوي من قاع الحجر الجيري لتشكيل الفرات. ترسيب تكوين النفايل بشكل أساس داخل المياه الضحلة [3]، يتكون النفايل من جزأين، الجزء الأسفل يحتوي على وحدات رسوبية من الطفل الاخضر المتعاقب مع الحجر الجيري والجزء الأعلى يحتوي على متحجرات المحار

(1) المقابلة الشخصية مع السيد ضياء الدين كاظم مدير مكتب المسح الجيولوجي والتعدين فرع المثنى بتاريخ 2019/7/25.

(2) محمد علي مهدي الوائلي، عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباج، قيس عطا محمود، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية منطقة سوق الشيوخ، (اللوحة (NH-38-7 مقياس 1:250000،وزارة الصناعة والمعادن ،هيأه المسح الجيولوجي العراقية ، شعبة المياه الجوفية، بغداد العراق 2002، ص 11.

(3)Sissakian, V. K., Series of Geological reports on the exposed formations in Iraq; The Nfayil formations GEOSURV. 1999, int. rep. no. 2496,p11.

oystersوتعد الحالة المتميزة لهذا التكوين العضو العلوي فانه يحتوي على تعاقب صخور الغرين والطين ذات اللون الاحمر والبني مع طبقات رقيقة من الحجر الجيري في جزئه الأسفل بيئة ترسيب لتكوين بيئة ساحلية مع مياه اعتيادية إلى مالحة [1]،يلاحظ الصورة(14).


الصورة (14) بريشيا التكوين المنكشف التكوين النفايل في قضاء السلمان منطقة المملحة



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/25.

9- تكوين الزهرة Zahra Formation

يعود عمر التكوين إلى عصر المايوسين الأوسط (M. Miocene)المنطقة النموذج هي(فيضة الزهرة) قرب ناحية بصية ويسود هذا التكوين في معظم الأجزاء شرق منطقة الدراسة، ويكون سمك التكوين في منطقة النموذج (30)م ، ويبلغ مساحة(569.25كم^2) وتظهر أيضاً على هيئة مساحات صغيرة في كل من منخفضات السلمان وهدانية والشفلحية وكويخة وجنوب غرب منخفض السلمان، ويتألف التكوين من حجر جيري أبيض أو محمر قد يكون في بعض الأحيان رملياً أو صلصالياً أو رملياً كلسياً، أما بالنسبة لبيئته الترسيبية فهي بيئة بحرية سادت مناطق مختلفة متفرقة من الصحراء، لأنه يعلو تكوين النفايل، ويتكون من الأحجار الجيرية والغرينية المختلطة مع رواسب الطفل التي تحتوي على المياه الجوفية المالحة ويقدر سمك هذه التكوينات بحوالي (35م) [2].يتوزع بشكل عشوائي من عمر البلايوسين – بلايستوسين وهو تكوين جيري في مياه عذبة وظروف قارية و يتكون من الرواسب والتي تملأ المنخفضات صخوره متكونة من لايمستون ذي أصل جيري عذب مع صخور طينية كلسية وأطيان يتراوح تدرج الوانها من الأبيض والأبيض الوردي والأخضر والأحمر بسمك التكوين لا يتجاوز (20م) في الشبيجة و(12م) في السلمان [3].

10- تكوين الدبدبة Dibdiba Formation

يعود عمر هذا التكوين إلى المدة المحصورة بين عصري البلايوسين الأعلى والبلايستوسين، إذ يتواجد في مساحات واسعة من الجنوب والجنوب الشرقي من منطقة الدراسة على شكل مثلث، ويتألف هذا التكوين من مواد معدنية غير قابلة للذوبان في الماء كالكوارتز والمايكا، ويتكون من صخور فتاتية خشنة

---

(1) Ibid. 2496,p12.

(2) المقابلة الشخصية مع الجيولوجي محمد رضا سيلم الحسيني، مدير معمل الملح في السماوةبتاريخ 2019/7/28.

(3) سرحان نعيم الخفاجي، وأخرون ، محافظة المثنى دراسات جغرافية وبيئية، الطبعة الأولى، التوزيع والنشر الكويت، 2019، ص46.

متعددة الألوان ويغطي سطحها الرمل والحصى وقليل من الطين والغرين الناتج من تفتت أحجار الكوارتز والذي جلبتها الرياح والسيول من المناطق المجاورة لسطح هذه المنطقة [1] أو حتى قد يتداخل فيه بعض الصخور الجيرية الرملية والمارل، ويتراوح سمكها بين(120–360)م، وتبلغ مساحة(11172.01كم^2) وأنَّ البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة مياه عذبة قد تتحول إلى بيئة دلتاوية ،عمرها غير محدد بالضبط لعدم وجود المتحجرات الدالة Index Fossils[2].

ثانيا - ترسبات الزمن الرباعي Quaternary Sediments

تغطي منطقة الدراسة أنواعاً مختلفة من الترسبات التي تنتمي هذه الترسبات إلى الزمن الجيولوجي الرابع الذي يعد آخر الأزمنة الجيولوجية وتقسم ترسباته إلى عصرين رئيسين هما (عصر البلايوستوسين، عصر الهولوسين)، وتتمثل بالتكوينات الغرينية الرسوبية الحديثة المنقولة بواسطة الرياح التي تغطي بطون الأودية والمنخفضات، إذ تظهر فوق تكوينات الدبدبة، وتنتشر مكونات هذا الزمن بشكل غير منتظم (غير توافقي) فوق التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة، متمثلة بترسبات شرفات الوديان والمنخفضات وترسبات المنحدرات، إذ تتكون ترسبات الوديان من الحصى والرمال والمواد الطينية ويتراوح سمك ترسباتها بين(5–10)م ويزداد في مواقع أخرى، ويعتمد وجودها على طوبوغرافية الأجزاء المتباينة من منطقة الدراسة، وتغطي التكوينات القديمة خصوصاً بالنسبة للمناطق المحإذية لحوض الفرات، أما بالنسبة لترسبات المنخفضات فأنها تتميز بأحتوائها على مواد غرينية وطينية ذات أصل نهري فضلاً عن الرمل ذات الاصل الريحي، وظهر في هذا الزمن سلاسل الكثبان الرملية الطويلة والهلالية في حدود المنطقة الممتدة غرب وشرق منطقة الدراسة، وتتضمن الترسبات الطينية الحديثة المالئة للوديان، وبشكل عام تتألف هذه الرواسب من رمل ناعم – طين فضلاً عن بعض الغرين والترسبات المتبخرة [3].

حيث تنتشر ترسبات المالئة للمنخفضات وترسبات السبخات الداخلية وترسبات السهل الرسوبي والترسبات الريحية وفيما يلي وصف لهذه الترسبات:

1- **ترسبات السهل الرسوبي Flood Plain Sediments (عصر الهولوسين):**

تنتشر هذه الترسبات على جانبي نهر الفرات الذي يخترق منطقة الدراسة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي وهي دائما تكون في الأكتاف النهرية الطبيعية في حوض الترسب للسهل الفيضي وتتكون نتيجة لترسبات قنوات الأنهار ويبلغ مساحة(3519.01 كم^2)، تتكون الرواسب من رواسب غرينية دقيقة والطمي والرمل الناعم والطين، ويتم خلط هذه المكونات معًا بنسب مختلفة [4].

2- **ترسبات الشقوق الانبثاقية Crevasse Splay Sediment (عصر الهولوسين):**

هي ترسبات نهرية تتكون عندما يكسر النهر سدوده الطبيعية أو الاصطناعية أو تغير لمجراه من تكوين بزاوية عالية تقريبا ويترسب على شكل مراوح غرينيه بجانب النهر، وتسمى أيضاً ترسبات المراوح الغرينية

---

(1) جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، ط3، مطبعة دار المعرفة، القاهرة، 1965، ص60.

(2) عبد الله السياب، وآخرون، مصدر سابق، ص 280.

(3) Al-Shamma'a ، A. M. & Al-Ansari ، N. A، Hydrogeology and Hydrogeo-chemistry of the shallow aquifer in the south Iraq ، Jour. of Water Reso. ، 1995 ،p 42 – 58.

(4) بلسم سالم مجيد الطواش، التاريخ البلايستوسيني لمنخفض الرزازة والثرثار في وسط العراق، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، قسم علم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1996، ص18.

لأنها تشبه المراوح الغرينية أو دلتاوات البثوق ويبلغ مساحة(87.94كم^2)، وتتكون من ترسبات كبيرة الحبيبات من الرمل والغرين وقليل الطين الغريني والذي يزداد كلما أتجهنا نحو حوض الترسيب وهذه الترسبات تكون حديثة إلى شبه حديثة [1].

3- ترسبات ملء المنخفضات Depression Fill Sediments (**عصر الهولوسين**) :

تنتشر بشكل رئيس في شمال منطقة الدراسة بشكل شريط طولي ذات تضاريس واطئة بعرض (3كم) وأكثر من(7كم) طول ضيق وغير منتظم الشكل يمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي محاذياً للمكاشف الصخرية للتكوينات الجيولوجية المختلفة، فضلا عن للمنخفضات ذات الأحجام والأشكال المتباينة والمنتشرة في مختلف أرجاء منطقة الدراسة، وتتألف هذه الترسبات من الرمل والغرين والطين الغنية بالكبريتات ويصل سمك طبقتها بين(1−2)م والتي تكونت بفعل النشاط المائي الناتج عن توسع الأودية أو بقايا لسطح حتى التي تسبب تشقق الحوض[2]، ويبلغ مساحة (3001.50كم2)، وتنتشر في معظم منطقة الدراسة في المنخفضات الرئيسية(السلمان، الساعة، كويخة، الفاصل، الهدانية، الشفلحية، أم التنانير،اللهُب) ويظهر أيضاً في وسطها وجنوبها الغربي في عدد من الفيضات منها (الدمنة، الجريشانية، الباريك، المنيعية وفي الأجزاء الجنوبية الشرقية من ناحية بصية)[3].

4- الترسبات الريحية Aeolaian Sediments (**عصر الهولوسين**):

تنتشر هذه الترسبات بفعل التعرية الريحية على شكل كثبان رملية تمتد بمحاذاة المكاشف الصخرية وبأتجاه شمال غرب إلى جنوب شرق وتتألف هذه الترسبات من الرمال وتأخذ اشكالاً متعددةً منها الطولية والنجمية والهلالية ويبلغ مساحة(1811.25كم^2)، هناك حقلان من الترسبات الهوائية في غرب نهر الفرات ويمتد في شمال منطقة الدراسة ويتركز بصورة رئيسة في السهل الفيضي لنهر الفرات ويتكون الرمل الهوائي من الطين الرمل والغريني وقطع صغيرة من أصداف الرخويات لاسيما قرب الأهوار ومنشأ هذه الترسبات من مناطق السهل الفيضي لنهري دجلة والفرات وتفرعاتهم، والثاني يمتد بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية والذي يسمى (بالحزام الغربي) ويكون بشكل حزام طولي واتجاهها شمال غربي جنوبي شرقي في شرق بصية ويكون أعظم انتشارا لهذا الترسبات في هذه المنطقة التي تكون بمحاذاة نطاق ترسبات ملء الفيضات وتتركز أيضاً عند مصبات الأودية (الاشعلي، الكصير، الغوير، السدير) قرب منخفض الصليبات، يلاحظ في صورة (15)، وكثبان هذا الحقل أكبر وأعلى نسبياً من الحقل الأول ويكون الرمل ناعم إلى متوسط الحبيبات وطين غريني والمنشأ الرئيس لصخور الحقل الثاني هو ترسبات الزمن الثلاثي المتأخر وعصر البلايستوسين ، فضلاً عن ترسبات عصر الهولوسين النهرية للصحراء الغربية وترسبات السهل الرسوبي للفرات [4].

---

(1)دريد بهجت ديكران، عبد الحق ابراهيم مهدي، مصدر سابق، ص6.

(2) قيس جاسم سعود، رضا عبد الامير محمد، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمحافظة المثنى، وزارة الصناعة والمعادن ،هيأه المسح الجيولوجي العراقية ، رقم التقرير3050، 2007، ص9.

(3) الدراسة الميدانية 2019/4/24، 2020/1/30

(4) ولاء كامل صبري حسين الاسدي، الكثبان الرملية في محافظة المثنى (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية)، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011، ص30-31.

الصورة (15) الكثبان الرملية الهلالية الضخمة شرق منطقة بصية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/31.

5- ترسبات الأهوار الجافة Dry Marsh Sediments (عصر الهولوسين):

تتكون ترسبات المستنقعات في بعض المنخفضات التي تتميز بوجود طبقات من الطين العضوي، ويبلغ مساحة(15.52كم2)، إذ أنَّ معظم المكونات المهمة للترسبات هي الأصداف الناعمة للقواقع والمواد العضوية وبأشكال مختلفة وأكثرها شيوعاً هي المواد العضوية الناعمة جداً التي تغطي المستنقع باللون الأسود، وحيث تتعرض إلى جفاف بسبب اِرتفاع درجات الحرارة[1].

6-ترسبات السبخات الداخلية Inland Sabkha Sediments (عصر الهولوسين):

تغطي السبخة المنطقة الجنوبية لبحيرة ساوه وجنوب نهر الفرات وفي المناطق القريبة من المملحة قرب معمل الملح الذي يشكل منخفضاً مساحته(10كم^2) حاوياً على ترسبات ملحية من معدن الهالايت بسمك(7م) في اجزائه الوسطى ويبلغ مساحة(207.01كم2)، وهو يتألف من تراكمات الملح بشكل رئيسي التربة الموحلة، محلياً الملح ملح بلوري مع نمو مستمر للبلورات التي تحتوي على مادة كلوريد الصوديوم ، يتراوح سمك الطبقة بين (0.5 – 1.0)م [2]، يعود سبب تجمع الاملاح إلى المناطق التي تكون فيها مناسب المياه الجوفية مرتفعة فتصبح التربة رطبة (هذه بفعل اِرتفاع مناسيب المياه الجوفية فيها وبفعل الحرارة العالية مع وجود الخاصية الشعرية ترتفع المياه إلى الأعلى وتتبخر تاركة وراءها ترسبات ملحية) تغطي سطح الأرض على شكل قشرة ملحية متفاوتة السمك كما يلاحظ ذلك جنوب قضاء الخضر في الأراضي الواقعة شمال الخط الاِستراتيجي حيث تشكل سبخات شاسعة. أنَّ البنية الجيولوجية للمنطقة تساعد على معرفة أعماق خزانات المياه الجوفية وتحديد موقعها والامتداد المساحي لها، وتأثير البنية الجيولوجية

(1) نصير حسين البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية(NH-38-3) مقياس 250000:1 ،وزارة الصناعة والمعادن ،هيأه المسح الجيولوجي العراقية، المقياس 1: 250000، بغداد، رقم التقرير 2911، 2005، ص13.
(2) أنور مصطفى براري، نضيرة عزيز صليوه، ترجمة فائزة توفيق، تقرير عن لوحة كربلاء، وزارة الصناعة والمعادن ،هيأه المسح الجيولوجي العراقية ، بغداد، 1995، ص7.

بطبيعة وخواص الصخور العامة من حيث مساميتها والنفإذية وخواصها الكيميائية التي تؤثر على نوعية وحركة والماء الجوفي، يلاحظ الصورة (16).

الصورة (16) السبخات الملحية في منطقة المملحة جنوب بحيرة ساوه



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/4/30.

ثانيا: الوضع البنيوي والتركيبي

يساعد شكل سطح الأرض من حيث الانبساط أو الانحدار وما عليه من صخور أو تربة على تسرب المياه الجوفية إلى أعماق كبيرة تحت سطح القشرة الأرضية، وأيضاً يعد السطح أحد العوامل الطبيعية المهمة المؤثرة في أستغلال المياه الجوفية عن طريق حفر الآبار وأنبثاق العيون، وتكثر هذه الآبار في مناطق تقاطع سطح الأرض مع مستوى المياه الجوفية أو عند أعتراض سطح الأرض لطبقة غير نفإذة تحمل طبقة سطحية خازنة للمياه، فضلا عن إلى أثر التضاريس في التغذية المائية للمياه الجوفية وحركة هذه المياه من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة، وزيادة تصريفها تبعاً لوجود الوديان الحاملة لمياه السيول والتي تعمل على تغذية المياه الجوفية في منطقة الدراسة[1]، وأيضاً يمكن الاستدلال عليها على مناطق تواجد الشبكات المائية وملاحظة تغير مجاري الوديان[2]. تقع منطقة الدراسة ضمن صحراء العراق الجنوبية، حيث يمتاز سطح تلك المنطقة بالانحدار التدريجي بأتجاه وادي الفرات ويكون أتجاه الطبقات موازيا لنهر الفرات تقريبا ويتغير جنوبا، ليصبح باتجاه شمال- جنوب موازيا لشط العرب [3]، ويقع صدع الفرات جزءاً من الحد الفاصل بين الرصيف المستقر المتمثل بكتلة السلمان وكتلة بصية والرصيف غير المستقر المتمثل بنطاق السهل الرسوبي، وتشير الدراسات المتعددة إلى أنَّ الرصيف المستقر لم يتأثر كثيراً بتغيرات بنيوية اساسية طوال تأريخه الجيولوجي، ويعد صدع الفرات من الصدوع الرئيسة الغنية بالمياه الجوفية الذي كان سببه وجود مناطق ضعف نفذت منها المياه الجوفية المحصورة

---

(1) جاسم محمد خلف، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية، الطبعة الثالثة، مطبعة المعرفة، القاهرة، 1965،ص330.
(2) سيف مجيد حسين الخفاجي، مصدر سابق ، ص27.
(3) أتون أنور نيسان، مصدر سابق، ص13.

وظهرت على شكل ينابيع طبيعية على أمتداد الصدع ومكونا بذلك نطاقاً واسعاً لتصريف المياه الجوفية القادمة من الصحراء الغربية والجنوبية [1]، ويسمى أيضاً (فالق أبو جير). هناك أعتقاد سائد بأنَ الترسبات التي ملأت الالتواء المقعر (الجيوسنكلاين) (Geosyncline)[*] كانت بداية تكوين السهل الرسوبي أكثر مما هي عليه في الوقت الحاضر، يعود إلى شدة الأنحدار بين المرتفعات وبين الالتواء المقعر (الذي كان أكثر عمقاً مما عليه لأن)، فضلاً عن أمطار تلك الفترة كانت أكثر غزارة مما ساعد في قوة النحت والأرساب، و يتميز نطاق الرصيف المستقر عموماً بغطاء رسوبي عالي السمك نسبياً وطيات بسيطة محكومة بحركة كتل الأساس على أمتداد الفوالق العميقة، ويعزى ذلك لضعف تأثير الحركة الالبية في نطاق الرصيف المستقر وصخور القاعدة في نطاق الرصيف المستقر ما بين(7-9) كم ويقل العمق غرباً إلى (6كم) وجنوباً إلى(5كم)، وتكون صخور القاعدة في نطاق السلمان وبصية أكثر استقرارا عبر حقب الحياة القديمة وأكثر حركة عبر فترة حقب الحياة المتوسطة والزمن الثلاثي[2]، وتعد الصدوع والطيات أساس البنية التركيبة لمنطقة الدراسة.

1- **الصدوع**

يمكن توضيح ثلاثة أنظمة من الصدوع في منطقة الدراسة، وفيما يخص أجزاءهُ القريبة من منطقة الدراسة حدثت صدوع وشكلت منظومة تدعى منظومة صدوع أبو الجير، والذي يعد صدع الفرات من اهم الصدوع المؤثر في هيدروجيولوجية منطقة الدراسة جزءاً منها. إنَّ منظومة الصدوع هذه أحدثت مناطق ضعف نفذت من عبرها المياه الجوفية المحصورة وظهرت على شكل ينابيع طبيعية على أمتداد الصدع بأتجاه شمال غرب- جنوب شرق، مكوناً بذلك نطاقاً واسعاً لتصريف المياه الجوفية والذي يقع على طول هذا الصدع ضمن منطقة الدراسة عشرات العيون المائية المتدفقة بصورة طبيعية وأيضا غزارة مياه الابار ضمن هذا الصدع المتأتية من الصحراء الغربية والجنوبية حيث ساعد الأتجاه العام لحركة المياه الجوفية من الغرب بأتجاه الشرق (سهل الفرات)، أي بأتجاه ميل الطبقات التركيبي على تكوين هذا السطح [3]، وتتباين أتجاهات صدوع المنطقة فمنها (شمال- جنوب)، وتمثل الصدوع الأقدم حيث تعود للعصر الكامبري المبكر، وتكون عميقة جداً وموجودة في صخور القاعدة ومؤثرة في الرسوبيات القديمة العميقة فقط ومنها ذات أتجاه (شمال شرق-جنوب غرب) ويعود زمانها لـ(الكامبري المتاخر-المايوسين Late Cambrian- (Mesozoic وهي من النوع الأعتيادي، يلاحظ الخريطة (4).

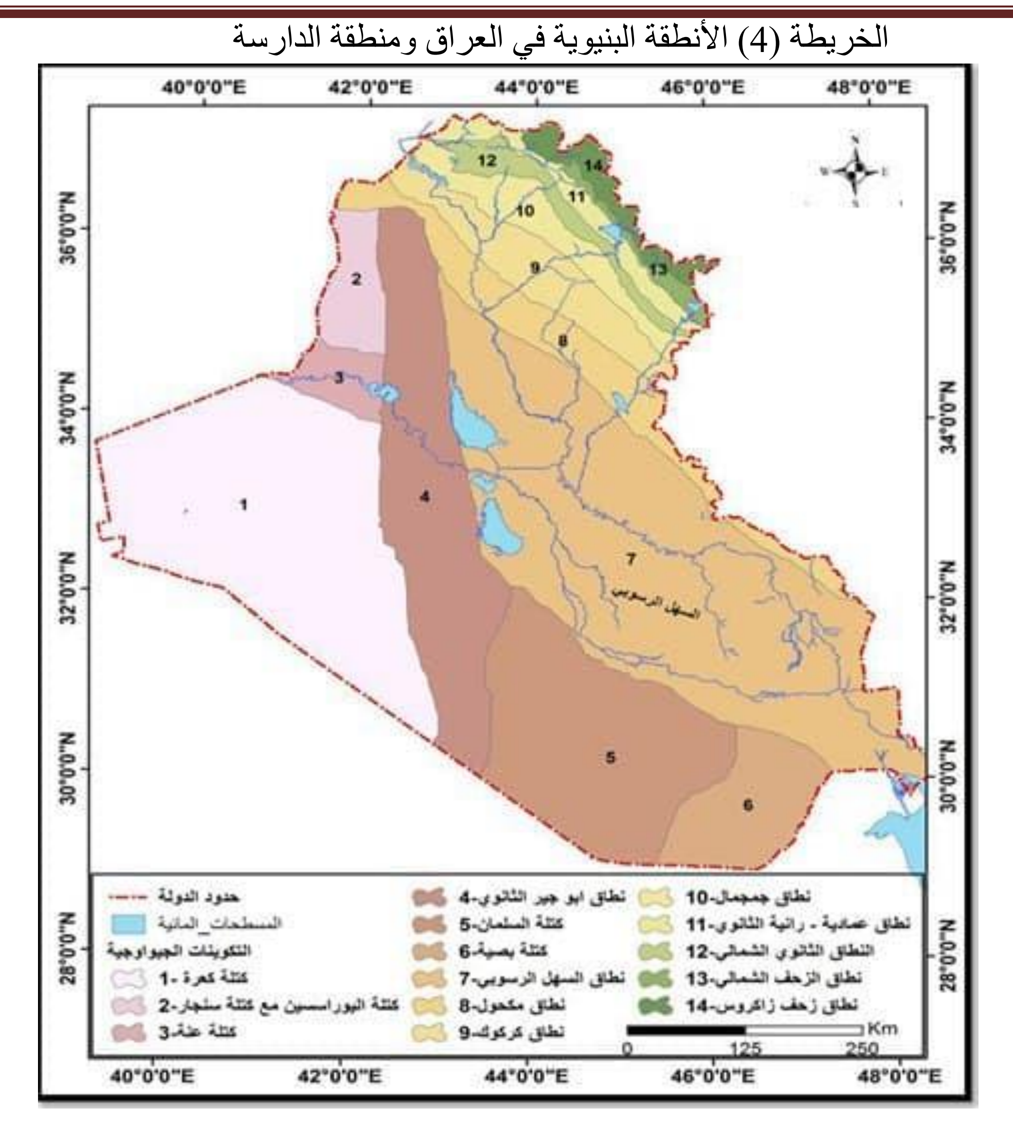
(1)علاء ناصر الشمري، مصدر سابق، ص17,

(*) نظرية الجيوسنكلاينGeosyncline مفاهيم احواض الترسيب التكتونية: - نظرية قديمة سبقت بكثير النظرية التكتونيةِ أول ظهورها في العام 1873 وفسرت بوقت ما كيفية تطور السلاسل الجبلية Mountain Chains، عبر دراسة تقليدية عن سلسلة جبال الأبلاشيان. النظرية فسرت ان ترسيب كميات هائلة من رسوبيات بأحواض ترسيب في بيئة بحرية عميقة ثم لاحقا تعرضت لأجهاد تضاغطي نتج عنه رفعه أو تشوه طبقاتها الرسوبية لتكون سلاسل جبلية. تفترض هذه النظرية على ان التشوه بالطي والتصدع يتم بالمرحلة النهائية من تجمع الرسوبيات.: -الموقع: https://specialties.bayt.com/ar/specialties/q/291902 .

(2) Buday‹Tibor and Jassim Saad Z .The Regional Geology of Iraq Tectonism Magmatism and Metamorphism, Vol. 2, Baghdad ‹1987 ‹ p352.

(3) أيسر محمد الشماع، دراسة تكتونية لمنطقة الجزيرة، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1986، ص154.

الخريطة (4) الأنطقة البنيوية في العراق ومنطقة الدارسة



-Buday،Tibor and Jassim Saad Z .The Regional Geology of Iraq Tectonism Magmatism and Metamorphism, Vol. 2, Baghdad ،1987 ، p62.

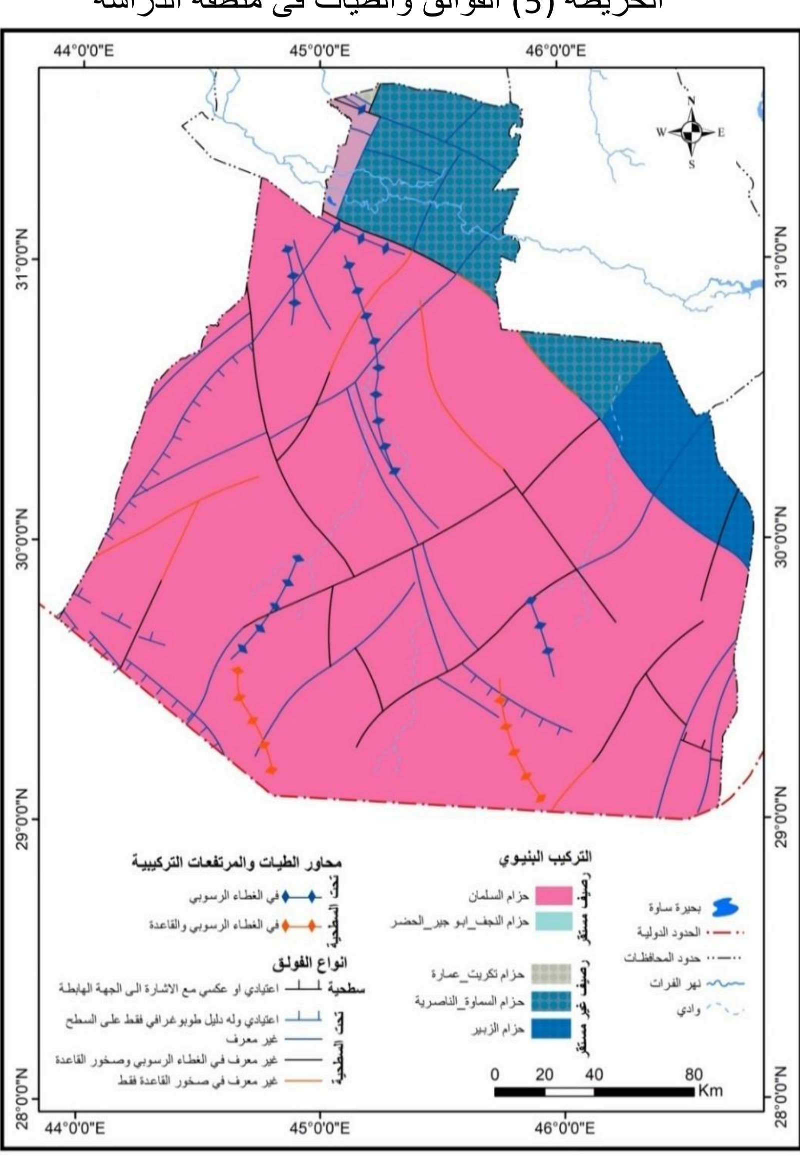
وهي عميقة قد تصل إلى صخور القاعدة ولا يزال تأثيرها مستمراً بسبب حركة الصفيحة العربية بأتجاه الصفيحة الإيرانية، وأما الأتجاه الثالث للصدوع فهو (شمال غرب- جنوب شرق) ويعود عصرها لـ (المايوسين -الزمن الثلاثي) (Mesozoic–Tertiary) ، وهي من النوع الأعتيادي وتكون طويلة وتعد الأحدث بين الصدوع الأخرى وذات تأثير واضح في السطح. أنَّ التقاطع الحاصل لصدوع منطقة الدراسة بأتجاهاتها المختلفة توفر للمياه الجوفية مسالكاً سهلة للنفوذ والتحرك والدوران، وإنّ قطع صدع الفرات الحديث للصدوع القديمة ذات الأتجاهات المعاكسة لأجاهه سبب في ظهور المياه الجوفية على شكل عيون طبيعية على امتداده، لأنّ البناء الجيولوجي التركيبي لمنطقة الصحراء يمتاز بكون معظم الطبقات الصخرية فيها ذات ميلان تدريجي قليل بأتجاه السهل الرسوبي حيث يكون مضربها الإقليمي موازياً لنهر الفرات تقريباً. إنّ أغلب الصدوع الموجودة هي من النوع الأعتيادي وتكون عميقة وطويلة وتتخذ الشكل السلمي(Step fault) حيث تكون الإزاحة العمودية واضحة ويمكن تمييزها من ملاحظة التغيير الحاصل في السحنات الطباقية، كما توجد

تراكيب تحت سطحية مثل الطيات المحدبة والمقعرة التي تُسهم في تجميع وتفريق المياه وتغيير أتجاهها موقعياً ضمن الأتجاه العام [1].

2- **الطيات** (Folds)

تكون هذه الطيات من نشاط الحركات العمودية والافقية، وتكون الطيات التي اتجاه محورها شمال – جنوب تحت سطحية، وتعكس هذه التراكيب مورفولوجية القاعدة مكونة إشكال تركيبية هي التهضب (Horst) والتخسف (Graben) ، أن الطيات تحت السطحية تكون مهمة في الدراسات الهيدروجيولوجية لأنها تعمل على توزيع المياه أو قد تشكل عوازل بين الأحواض المتجاورة، يلاحظ الخريطة (5).

الخريطة (5) الفوالق والطيات في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، خريطة البنيوية لمحافظة المثنى لستة لوحات (الناصرية، النجف، سوق الشيوخ، الانصاب، السلمان، الرخيمية والكويت) بمقياس 1:250000،بغداد، 2019، وبرنامج(GIS 10.8).

---

(1) Tamar Agha، M. Y، Al- Mubarak، M. and Al- Hashimi، the Jil Formation، A new name for the Early Eocene litho-stratigraphic unit in south of Iraq، Iraq Geol. Jour،Vol. 30، No.1،1997, p37.

أما الطيات الظاهرة على السطح والتي يكون اتجاه محورها شمال غرب–جنوب شرق فتكون بسيطة وذات ميل قليل لا يتجاوز درجة وأحدة، والطيات ذات الأتجاه شمال شرق–جنوب غرب توجد بموازاة طريق النجف–شبجة والتي من الممكن أن يكون لها علاقة مع الفوالق في المنطقة[1]،

هناك نوع من الطيات التي تنشأ عن طريق تدفق الأملاح ويتركز هذا النوع من التراكيب في نطاق الفرات والسلمان ومنخفض الانصاب الموجود في النطاق الجنوبي الممكن وملاحظة تراكيب أخرى في المنطقة مثل كسور الشد والتي تعد ضمن نمط الكسور المتعامدة وتكون مستوية الشكل وذات سطوح وجدران خشنة ومفتوحة يتراوح عرضها ما بين(1–4000)كم وتكون موزعة بشكل غير منتظم ويكون أتجاهها شرق–غرب أو شمال شرق–جنوب جنوب غرب وهي غالباً ما تعزى إلى فاعلية أو نشاط تراكيب القبب في المنطقة [2]، وأستعملت هذه الطيات كوسيلة لاستكشاف وتخمين وجود المياه الجوفية وتوافرها حيث تعد طريقة موضوعية لحفر آبار تجريبية للوصول إلى المياه الجوفية.

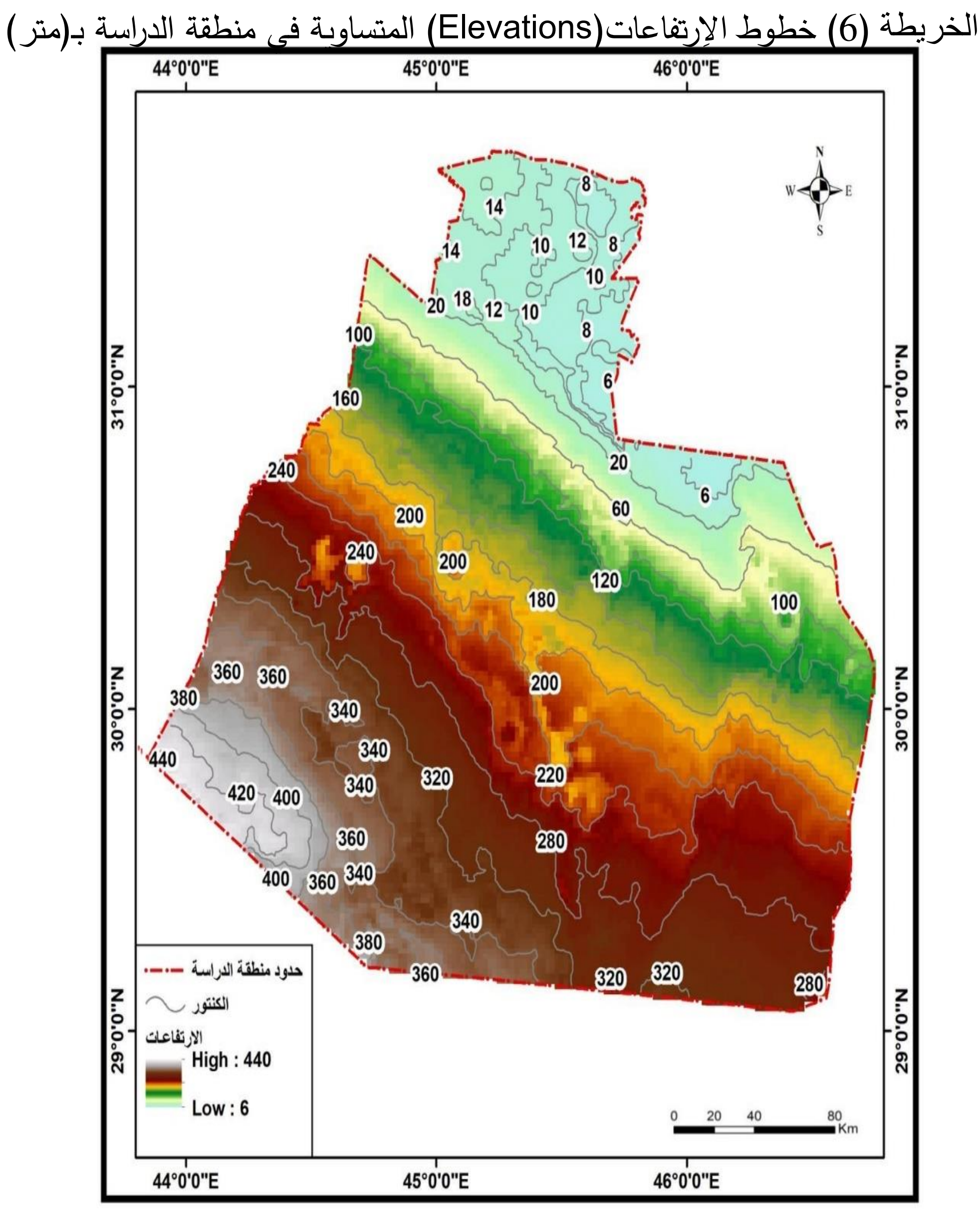
ثالثا: طبوغرافية منطقة الدراسة

لقد انعكست بساطة التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة على طبيعة سطحها الذي اتسم بقلة التضاريس واستواء سطحها التقريبي، والانحدار التدريجي الذي يسود اغلب مساحة منطقة الدراسة وتكون منطقة الدراسة سهلة منبسطة كباقي أجزاء البادية الجنوبية تتدرج بالإرتفاع من حوض الفرات نحو الأتجاه الجنوبي والجنوبي الغربي، أي باتجاه الصحراء الجنوبية وبمعدل (2.7م) لكل كيلومتر[3]. حيث يبدأ من خط الإرتفاع المتساوي(440م) والذي يعتبر أعلى اِرتفاع في المنطقة عن مستوى سطح البحر في جنوب غرب منطقة الدراسة بأتجاه الشمال الشرقي عند خط الإرتفاع المتساوي(100م) ورغم الفرق الكبير بين أعلى اِرتفاع وأقله إلا أنه يعد انحدارا بسيطاً وتدريجياً وذلك يعود إلى المساحة الواسعة التي يشغلها هذا الأنحدار ثم تزداد درجة الأنحدار بعد خط الإرتفاع المتساوي(100م) وصولاً إلى خط الإرتفاع المتساوي (60م) غرب نهر الفرات، ويقابل الأنحدار الرئيس لسطح المحافظة أنحدار آخر بسيط يشغل مساحة أصغر وتتضمن شمال منطقة الدراسة، ويبدأ من خط الإرتفاع المتساوي(15م) في الشمال الغربي بأتجاه الجنوب الشرقي وعند خط (10م) التي تتضمن منطقة جريان نهر الفرات، وعند خط الإرتفاع المتساوي (6م) الذي يعتبر أوطأ اِرتفاع في المنطقة عن مستوى سطح البحر في ناحية الدراجي شمال شرق المحافظة وعلى الرغم من هذا التفاوت في الإرتفاع إلا إنه انحداراً بسيطاً وتدريجياً نسبياً، ويعد هذا الإرتفاع غير واضحٍ وتغلب عليه صفة الأنبساط النسبي بسبب سعة المساحة التي يشغلها سطح منطقة الدراسة

(1) نزيه وديع الله ويردي، الخواص الهيدروليكية لتكوين الدمام في الصحراء الغربية العراقية، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1994، ص140.
(2) أتون أنور نيسان، مصدر سابق، ص14.
(3)علي محمد جواد، خليل ابراهيم محمد، عروبة عبد الواحد، مشروع الغضاري، شركة الفرات العامة لدراسات وتصاميم مشاريع الري- قسم المياه الجوفية،1994، ص37.

[1]،وهي منطقة السهل الرسووبي، ويساعد هذا الانحدار على حركة المياه الجوفية من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة، يلاحظ الخريطة (6).

الخريطة (6) خطوط الإرتفاعات(Elevations) المتساوية في منطقة الدراسة بـ(متر)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: الهياه العامة للمساحة، خريطة الإرتفاعات المتساوية لمحافظة المثنى، بمقياس رسم 1:250.000، بغداد، لسنه 2019 و (DEM) محافظة المثنى وبرنامج (GIS .10.8).

تتنوع أشكال سطح الأرض في منطقة الدراسة حسب طبيعة العامل والعملية التي كونته إلى قسمين هما:

1- منطقة السهل الرسوبي

السهل الرسوبي هو المنطقة التي تكونت من الرواسب التي تنقلها الأنهار وترسبها نتيجة لعوامل عدة أهمها (الفيضان) والرواسب التي يحملها نهر الفرات وكذلك الرواسب التي تحملها شبكة قنوات الري والبزل الآخذة من عمود مجرى نهر الفرات، وتترسب الرواسب الخشنة بالقرب من قناه المجرى مكونة الضفاف التي ترتفع ما يقارب (2–3)م عن السهل الفيضي الفسيح التي تقع في الأقسام الشمالية من منطقة الدراسة وتبلغ

(1) سرحان نعيم الخفاجي، جيومورفولوجية نهر الفرات بفرعيه الرئيسين السوير والسماوةبين السماوةوالدراجي، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2003، ص28.

مساحة منطقة الدراسة الواقعة ضمن السهل الرسوبي (4547 كم^2) أي بنسبة (9.3%) من المساحة الكلية للمحافظة والتي توزعت على أغلب أقضية منطقة الدراسة عدا قضاء السلمان وناحية بصية[1]، تتميز المنطقة بتضاريس منبسطة حيث تنحدر بشكل طفيف نحو الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي بأتجاه وادي الفرات وتتضمن هذا المنطقة المصاطب على طول مجرى نهر الفرات من جانب الصحراء وهي تجمعات من الأشكال حصوية سميكة ومتفرقة بهيئة تلال معزولة يتراوح إرتفاعها بين (10-45) م [2] ويشمل أيضا الاكتاف الطبيعية والسهل الفيضي والاهوار الجافة ومناطق الكثبان الرملية.

2- البادية الجنوبية:

تقع الصحراء الجنوبية العراقية في جنوب غرب العراق التي تبدأ من الحدود الشمالية لوادي نهر الخر الذي يعد فاصلا بين الهضبة الغربية العراقية وهضبة الصحراء الجنوبية (التي تسمى محليا البادية)، وتقع جنوب منطقة السهل الرسوبي يحدها من الشمال منخفض الصليبات ومن الجنوب الحدود العراقية السعودية التي تعد امتدادا لهضبة نجد والحجاز في المملكة العربية السعودية، أما اداريا فهي تشمل الجزء الجنوبي من محافظة الأنبار والأجزاء الغربية من محافظة كربلاء، وأغلب محافظة النجف والمثنى والبصرة و جزءاً صغيراً من محافظتي القادسية وذي قار وتبلغ مساحتها الكلية(115253كم) ومساحتها داخل محافظة المثنى(50435 كم^2)[3] أي بنسبة(92.74%) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وأعلى اِرتفاع لها في الأجزاء الجنوبية إذ بلغ(440م) أما أدنى اِنخفاض هو(20م) عند حافة الهضبة القريبة من السهل الرسوبي[4]، ويأخذ سطحها بالإرتفاع التدريجي بالأتجاه من الشمال نحو الجنوب الغربي من منطقة الدراسة ويغطي سطحها صخور وأحجار وطبقة من الرمال الناتجة من نشاط عمليات التعرية بسبب قلة غطائها النباتي، كما توجد فيها الكثبان الرملية ذات المساحات الشاسعة والتي يتراوح اِرتفاعها ما بين (6-20)م فوق مستوى سطح الأرض المحيطة بها وأشهر الكثبان ما يطلق عليه أسم (بحر الرمال) الذي يمتد إلى الغرب من مدينة السماوةبمسافة قدرها (125كم) [5]،ويقسم سطح البادية على ثلاثة أقسام طبيعية هي:

أ- منطقة الوديان السفلى

تنتشر في أغلب أجزاء البادية وتمتد ما بين منطقة السهل الرسوبي من الشمال ومنطقة الحجارة من الجنوب، يتراوح اِرتفاع هذه المنطقة بين (60-180)م فوق مستوى سطح البحر، يغطي سطحها تكوينات كلسية وجيرية ورملية وقد سميت بهذا الأسم لكثرة وجود الأودية فيها والتي غالباً ما تكون ضحلة وغير عميقة ومن أشهر ودیانها(أبو مريس، المعرش، الخرز، الشناف) التي تكونت بفعل عمليات الحت المائي والريحي، من الشواهد التضاريسية البارزة في هذه المنطقة بحيرة ساوة التي تشغل مساحة (9 كم^2) ومعدل عمقها يبلغ(4.2م)عن مستوى سطح البحر، ويعتقد أنَّ تكوين هذه البحيرة يرجع إلى وجود الفواصل والشقوق تحتها

(1) سرحان نعيم الخفاجي، وأخرون ،مصدر سابق، ص55.
(2) وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، قسم التخطيط والمتابعة، مديرية أحصاء محافظة المثنى، (بيانات غير منشورة)، 2019.
(3) وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، مصدر سابق،2019.
(4)عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، الدار الجامعية للطباعة، بغداد، 2009، ص51.
(5) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي، جغرافية العراق، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1979، ص32.

مباشرة تجهزها بالمياه الجوفية ومن ثم تعمل هذه المياه على توسع الفواصل والشقوق الموجودة باستمرار [1]، كما أنَّ الحركات البنيوية أدت إلى رفع حافاتها المحاذية لنهر الفرات تتكشف صخور الدمام في الأجزاء الجنوبية من هذا النطاق، فضلاً عن كونه مغطى برواسب الزمن الثلاثي(العصر المايوسين) المتمثلة بتكوين الفرات في الأجزاء الشمالية منه، كما أنَّ بعض هذه الوديان تعكس وجود فوالق، حيث تشكل مناطق تصريف المياه للخزانات الجوفية ويسمى أيضاً نطاق السهل الجبسي[2].

ب. منطقة الحجارة:

تتعرض الهضبة إلى التقطع بواسطة عمليات التجوية والأنهيارات الأرضية وعمليات الحت المائية والريحية التي أثرت في تكوين منطقة الحجارة، وتقع هذه المنطقة جنوب منطقة الوديان السفلى التي تحدها من الشمال وتمتاز هذه المنطقة بإرتفاعاتها العالية التي تتراوح مآبين(200−400)م فوق مستوى سطح البحر، ومعظم تكوينات السطح فيها من الصخور المكشوفة العارية من التربة أو من رواسب الحصى والأحجار الجيرية الخشنة لذلك سميت هذه المنطقة بهذا الأسم لكثرة وجود الصخور والأحجار الكلسية فيها ذات الحافات الحادة [3]، وتكون المنطقة مغطاة بركام الأحجار المتشكلة من بقايا الحصى وجلاميد من الصخور الكلسية والصوان المسود بتأثير ثاني أوكسيد المنغنيز(Desert varnish) (ورنيش الصحراء) عبارة عن طلاء صخري أسود غني بالمنغنيز على نطاق واسع على الأرض، والعمليات غير العضوية (مثل الطلاءات وأكسيد التكسية) والطرق الميكروبية للتكوين من الأكسيد والسليكون الغني بالمخلفات وبدرجة أقل طلاء صخري غني بالعناصر النزرة ويوجد في المناطق الجافة وشبه الجافة على الأرض، لكن آلية تشكيلها ظلت لغزا وأوضحت التجارب المعملية أنَّ بكتيريا مؤكسدة المنغنيز قد تكون مسؤولة عن تركيز المنغنيز وبالتالي تشكيل الطلاءات، يلاحظ الصورة (17).


الصورة (17) Desert varnish (ورنيش الصحراء) قرب طريق بصية السلمان





المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/26.

(1) أحمد سعيد ياسين الغريري، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات وفرعيه الرئيسين العطشان والسبيل بين الشنافية والسماوة، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2000، ص57.

(2) نزيه وديع الله ويردي، مصدر سابق، ص142.

(3) كوردن هستد، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية، تعريب جاسم محمد الخلف، الطبعة الأولى، دار المعارف، القاهرة، 1948، ص98.

ج- منطقة الدبدبة:

عبارة عن سهل منبسط مغطى بالرمال والحصى العائدة لتكوين الدبدبة والمتواجد في الجزء الجنوبي الشرقي من الصحراء، ينحدر هذا السهل نحو الشمال حيث تتخلل المنطقة وديان عريضة أبرزها (سديد، نبعة، بصية، الباطن) [1]، وتصرف مياهها في المستنقعات المجاورة لنهر الفرات كما تكثر الكثبان الرملية التي تتجه بأتجاه شرق شمال الشرق-غرب جنوب الغرب، وتشغل الأجزاء الجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة ويتفاوت سطحها بين الأنبساط وشيء من التموج ومغطى بالحصى والرمال الناتجة من تفتت أحجار الكوارتز، كما يغطي سطحها الرمل والحصى التي جلبتها الرياح والوديان من الصحراء المجاورة، وتنتشر فيها أودية وشعبان[*] وكثبان رخوة ومن أهم أشكالها المنتشرة وتعد هذه المنطقة من المصادر المهمة والمجهزة لرمال الكثبان الرملية السائدة في منطقة الدراسة، وذلك بسبب اِرتفاع نسبة الرمل في مكوناتها وتنتشر أيضاً الصخور الموجودة في المنطقة التي كان لها دور في ترشح المياه بسرعة إلى الطبقات السفلى. أنَّ الأشكال الجيولوجية في الصحراء العراقية تتحكم في تكوينها عدة عوامل منها التراكيب الجيولوجية وطبيعة الترسبات والحالة المناخية، وأنَّ سطح الأرض هو الشكل الناجم عن تعاقب عمليات التجوية الفيزيائية والكيمياوية عبر الزمن الرباعي، والمؤدية إلى تهشم وتكسر الصخور الموجودة في المنطقة مكونة ما يسمى بالحماد والسرير وأنَّ طبيعة المنطقة الصحراوية وخلوها من النباتات والظروف المناخية القاسية والأختلاف الصخري للتكوينات المنكشفة ساعد على نشاط عملية الحت والتي أدت إلى تكوين وديان كبيرة أهمها في المنطقة هي (شعيب أبي طلحة - شعيب الحويمي-شعيب العقرة) فضلاً عن وجود وديان ضحلة، عريضة وطويلة والتي تتقاطع مع فيضات موسمية، وأنَّ بدايات تلك الوديان في الأراضي السعودية والتي تتجه إلى الشمال الشرقي لتصب في نهر الفرات[2]. كما تتكون المنطقة من سطوح تركيبية مستوية وغالباً ما تكون أفقية تدعى بالهضاب (Plateau) مكونة من الحجر الجيري بصورة رئيسة وقد يلاحظ مسارات التصريف فيها وأيضاً يلاحظ نوع آخر من الهضاب التي تكون مستوية السطح وشديدة الأنحدار تدعى بالموائد الصخرية (Mesas) حيث تنتشر على عموم الصحراء العراقية، فضلاً عن وجود البحيرات أو الفيضات والتي توجد بشكل متفرق في المنطقة والتي تتكون بعد فترة الأمطار الغزيرة وتعد هذه الفيضات مناطق تتسرب عبرها المياه إلى الطبقات السفلى لتغذية المياه الجوفية. تمتاز المنطقة بوجود المنخفضات أهمها منخفض السلمان الذي يبلغ اِنخفاضه عن المناطق المحيطة به حوالي(40م)، وبسبب طبيعة صخور المنطقة المتكونة من الحجر الجيري وبفعل عمليات الإذابة الحاصلة لهذه الصخور

---

(1) جاسم محمد الخلف، مصدر سابق، ص60-61.

(*) جمع شعيب وهو الوادي الصغير ويستثنى من ذلك شعيب الباطن في البادية الجنوبية، للمزيد من التفاصيل ينظر: محمد محي الدين الخطيب، المراعي الصحراوية في العراق، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، الطبعة الثانية، مطبعة أوفسيت سرمد، 1978، ص35.

(2) ثائر مظهر العزاوي، تكتونية منطقة غرب نهر الفرات باستخدام الصور الفضائية والمعلومات الجيولوجية، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1988، ص108.

ينتج عنها ظواهر التكهف(Karst) المنتشرة في المنطقة وبعدة أشكال منها الحفر الأنهيارية (Collapse Sinks) التي يعزى تكونها لعمليات الإذابة للصخور الجيرية الموجودة تحت السطح مما ينجم عنه انهيار الطبقة العليا من السطح مكونة حفراً تختلف في أحجامها تبعاً لشدة عملية الإذابة، ومن المناطق التي توجد فيها ظاهرة التكهف ضمن طبقات تكوين الدمام، ومنطقة الانصاب ضمن تكوين أم ارضومة، يلاحظ في منطقة الدراسة مظاهر التكهف الابتدائي والمتمثل بأشكال Dolines وتمتاز بكونها اشكالاً ذات استطالة وتميل نحو المركز والتي تتطور عبر فترات لاحقة لتولد أشكالاً جديدة تدعى بـ (Uvala) وهي عبارة عن منخفضات مخروطية مع وجود تخسف حافتها الشرقية شديدة الميلان ويقل بأتجاه الحافة الغربية، وتعد الحفر التخسفية (Sinkholes) الأشكال النهائية لتكوين التكهفات والتي غالباً ماتولد ابار عميقة جدا التي تغذي المياه الجوفية في موسم تساقط الأمطار على السطح مبعثرة في الأجزاء الشمالية والشرقية والجنوبية الغربية في المنطقة وتكون هذه الابار في الوقت الحاضر مخفية بطين جيري بني محمر اللون العائد لترسبات الزمن الرباعي [1]، كما في الوجاجة وأم دحل ، يلاحظ الصورة (18).

الصورة (18) Sinkholes بئر الوجاجة في قضاء السلمان



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/26.

(1) الدراسة الميدانية للمنطقة من تاريخ 2019/7/21 الى 2019/8/5

رابعاً: الخصائص المنـــــاخية Climate

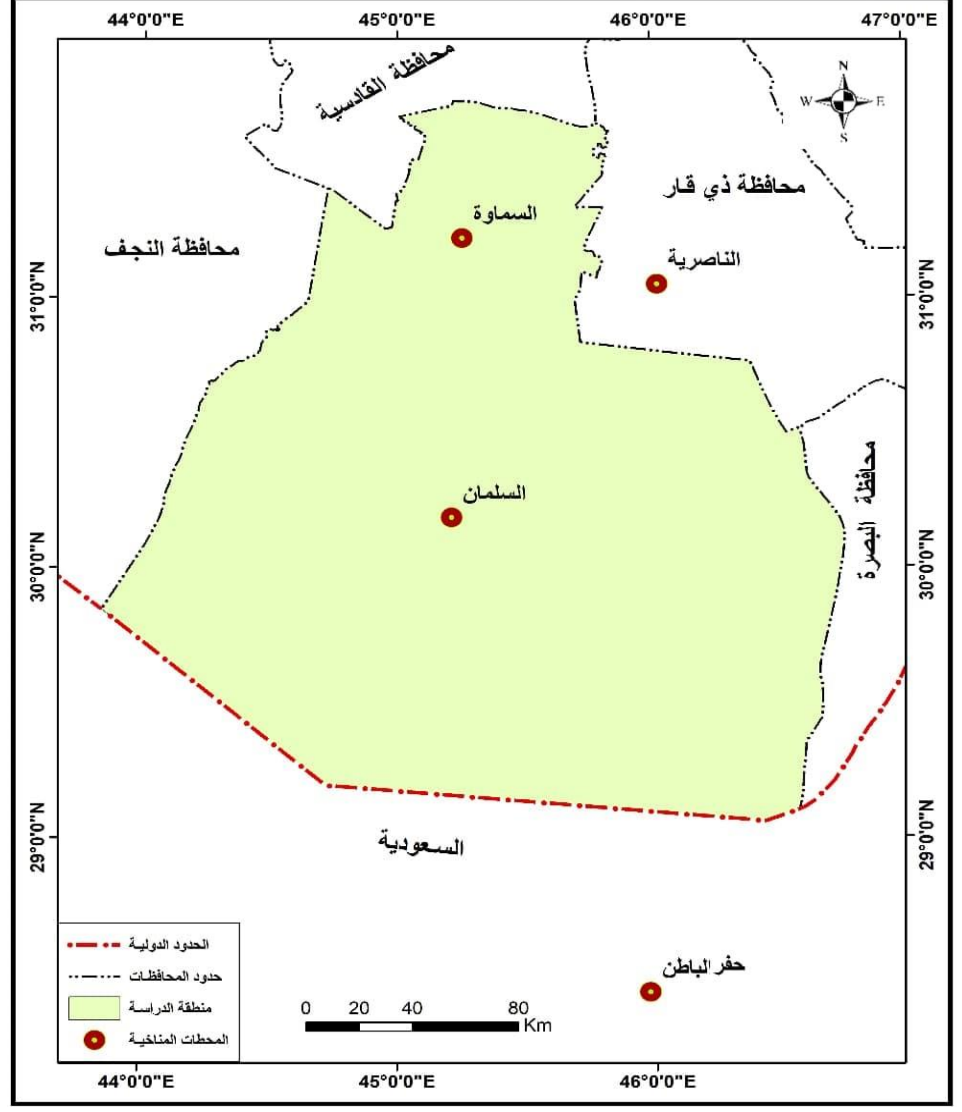
يتضح من المعلومات المناخية أنَّ مناخ منطقة الدراسة صحراوي جاف يتميز بسقوط أمطار موسمية محدودة في فصل الشتاء والفصول الأنتقالية وآرتفاع درجات الحرارة والجفاف في فصل الصيف، وتم دراسة أربع محطات مناخية هي محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن السعودية للمدة من 1989 إلى 2019، يلاحظ الجدول (3) والخريطة (7) لمواقع المحطات المناخية.

الجدول (3) المحطات المناخية المؤثرة على منطقة الدراسة واحداثياتها وآرتفاعها

ت	المحطة	الإرتفاع	Y/ خط الطول	X/ دائرة العرض
1	حفر الباطن	310	45º 97´	28º 43´
2	الناصرية	6	46º 02´	31º 05´
3	السلمان	230	45º 21´	31º 18´
4	السماوة	17	45º 25´	31º 22´

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج وبرنامج Arc GIS 10.8 وبيانات ناسا الفضائية2020 .

الخريطة (7) مواقع المحطات المناخية التي أعتمد عليها في دراسة البيانات المناخية



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على وبرنامج Arc GIS 10.8 وبيانات ناسا الفضائية 2020 .

وأنَّ من أهم العناصر المناخية:

1-السطوع الشمسي(Sun Shine)

هو سقوط الأشعة المرئية وغير المرئية من الشمس مباشرة على موقع ما، وتحدد كمية الآشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح الأرض التوزيع العام لدرجات الحرارة والذي يتوقف على زاوية السقوط ومدة الآشعاع الشمسي وهذا يعتمد على دائرة العرض(1)، وتسبب أشعة الشمس الساقطة في المناطق الجافة ومنها منطقة الدراسة فرصة كبيرة للتبخر عن طريق العلاقة بين امتصاص الآشعاع الشمسي وبين التبخر ورطوبة التربة. يتضح عبر الجدول(4) والشكل(1) أنَّ هناك تبايناً في ساعات السطوع الشمسي الفعلي عبر أشهر السنة في محطات السماوة والناصرية والسلمان وحفر الباطن ، إذ تنخفض معدلات السطوع الفعلي في أشهر الشتاء في الاشهر(كانون الأول، كانون الثاني، شباط) وكانت أقلها في شهر كانون الثاني بواقع(6.1 ، 6.3 ، 6.0 ، 6.5) ساعة/ يوم لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي(*)، ويرجع السبب في هذا الآنخفاض في عدد ساعات السطوع الفعلية في فصل الشتاء إلى وجود السحب وحركة الشمس الظاهرية نحو النصف الجنوبي من الكرة الارضية(2)،وترتفع معدلاتها عبر اشهر الصيف (حزيران ، تموز ، آب) وكانت أعلاها في شهر تموز بواقع(11.6، 11.70 ،11.4، 11.8) ساعة/ يوم لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، وذلك بسبب عمودية أشعة الشمس في فصل الصيف، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي الذي يعكس ويمتص قسماً من الأشعة وصفاء السماء، ويُسهم التباين في عدد ساعات السطوع الشمسي اليومي والفصلي في إرتفاع درجات الحرارة وآرتفاع قيم التبخر من التربة والنباتات وبالتالي زيادة الآستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية والآستعمالات الأخرى الأمر الذي دعا إلى حفر الابار للتعويض عن النقص الحاصل في المياه السطحية في منطقة الدراسة. اما المعدل السنوي لمحطات الأربعة وللفصول الاربع بلغت(8.68 ،8.80، 8.62، 9) ساعة/ يوم على التوالي لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن.

الجدول (4) المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفر الباطن) للمدة (1989- 2019)

الفصل	الخريف			معدل الخريف	الشتاء			معدل الشتاء	الربيع			معدل الربيع	الصيف			معدل الصيف	المعدل السنوي
الشهر / المحطة	أيلول	ت 1	ت 2		ك1	ك2	شباط		إذار	نيسان	مايس		حزيران	تموز	آب		
السماوة	9.1	8.3	7.2	8.2	6.2	6.1	7.3	6.53	7.6	8.6	9.3	8.50	11.5	11.6	1.4	11.50	8.68
السلمان	9.2	8.4	7.4	8.33	6.4	6.3	7.5	6.73	7.7	8.7	9.5	8.63	11.5	11.7	1.4	11.53	8.80
الناصريا	10.0	8.2	7.1	8.43	6.1	6.0	7.1	6.40	7.5	8.4	9.2	8.36	11.3	11.4	1.2	11.30	8.62
حفر البا	10.3	8.5	7.6	8.8	6.6	6.5	7.6	6.90	7.7	8.8	9.6	8.70	11.6	11.8	1.5	11.63	9.00

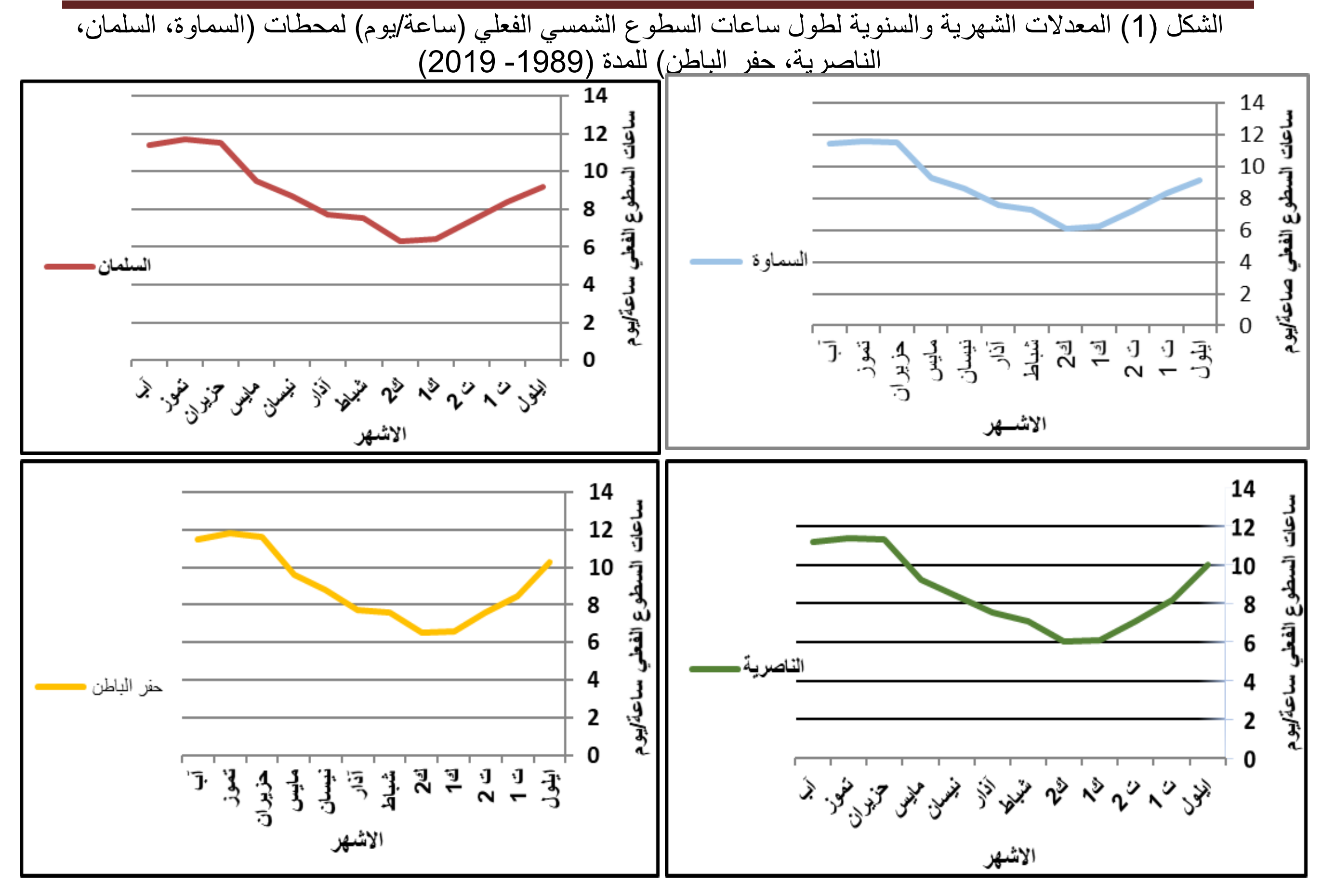
المصدر: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020.

(1) علي حسين الشلش، عبد الالة رزوقي كربل، ماجد السيد والي، جغرافية الاقاليم المناخية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، 1978، ص232.

(*)اعتمدت الباحثة على البيانات المناخية لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفر الباطن السعودية) وهي المحطات التي تحيط بمنطقة الدراسة من جميع الجهات، وتم دراسة البيانات الصادرة من ومحطة ناسا الفضائية بسبب عدم توفر المحطات المساندة في محطة بغداد للأنواء الجوية العراقية التي تغطي وسط وجنوب المنطقة المتمثلة بمحطة السلمان وحفر الباطن.

(2) هاجر تحسين علي، التقييم الهيدرولوجي في محافظة القادسية، اطروحة دكتوراه غير منشورة مقدمة الى كلية التربية ابن رشد بجامعة بغداد، 2019، ص 33.

الشكل (1) المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفر الباطن) للمدة (1989- 2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4).

2-درجات الحـــرارة (Temperature)

تعد درجات الحرارة من أهم العناصر المناخية بعد السطوع الشمسي، إذ ترتبط بعلاقة طردية معه، وتؤثر على توزيع باقي العناصر من الضغط الجوي والرياح والرطوبة وعمليات التبخر والتكاثف والتساقط، وأنَّ التباين المناخي بين منطقة وأخرى هو انعكاس للتباين في درجات الحرارة، مما يؤثر على كمية المياه التي تصل إلى الخزان الجوفي [(1)]. تؤدي درجة الحرارة إلى زيادة معدلات تبخر السطحية والجوفية(المستخدمة للري) وتؤثر الحرارة في كمية المياه الجوفية والإنتاجية (التصريفية)، والخصائص الفيزيائية والكيميائية كالمنسوب الثابت والمتحرك ونسبة الملوحة، ولغرض معرفة أثر درجات الحرارة في المياه الجوفية في منطقة الدراسة، لابد من معرفة درجات الحرارة الاعتيادية والصغرى والعظمى، ويوجد في منطقة الدراسة فصلان رئيسان، يلاحظ الجدول(5) و الشكل (2)، هما فصل الشتاء البارد، فيمتد لمدة ثلاثة أشهر أيضاً هي(كانون الأول ،كانون الثاني ،شباط) وتنخفض عبرها درجات الحرارة الاعتيادية عبر شهر كانون الثاني (10.2 ، 10.0 ، 11.0 ، 11.0)مْ لكل من المحطات السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي ، وأقل معدل شهري لدرجة الحرارة الصغرى قد أنخفض عبر الشهر نفسه إلى (4.7، 4.6، 5.2، 5.3)مْ لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، وأقل معدل لدرجة الحرارة العظمى للشهر نفسه تمثلت بـ(17.3،16.8، 18.2، 18.3)مْ لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على

(1) سرحان نعيم الخفاجي، وأخرون ، مصدر سابق، ص79.

التوالي، وأنَّ هذا الإنخفاض يحدث بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو مدار الجدي[1]. وفصل الصيف الحار ويمتد ثلاثة أشهر (حزيران ،تموز ،اب) وترتفع عبر فصل الصيف معدلات درجات الحرارة الاعتيادية عبر شهر (تموز) (37.8، 36.4، 38.8، 35.7)مْ لكل من محطات السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، أما درجة الحرارة الصغرى فتبلغ ذروتها في شهر تموز أيضاً(29.5، 28.5،30.3، 27.6)مْ لكل من المحطات السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، وكذلك درجة الحرارة العظمى ذروتها عبر الشهر(تموز) نفسه (45.9، 44.3، 47.0، 43.8)مْ لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على الترتيب، وذلك بسبب ساعات النهار الطويل عبر هذه الأشهر يصل إلى ما يقارب (12ساعة). إنَّ اِرتفاع درجات الحرارة يرجع لموقع المنطقة الدراسة ضمن المنطقة الصحراوية في الإقليم الجاف المميز بِارتفاع درجات الحرارة، وأنَّ درجات الحرارة تبدأ بالإرتفاع التدريجي في شهر إذار وما بعده بسبب انتقال حركة الشمس الظاهرية نحو الشمال وتعامدها على مدار السرطان وما يرافقها من زيادة في زوايا السقوط وعدد الساعات في النهار وكمية الآشعاع المستلم أكثر من المفقود[2]. أما المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى (32.7، 31.7، 33.7 ,43.4)مْ لمحطات الأربعة على التوالي محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن، اما المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى (17.8، 17.4 ، 18.4، 17.5) مْ لمحطات الأربعة على التوالي محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن ، اما المعدل السنوي لدرجة الحرارة الاعتيادية (24.9، 24.2، 25.7، 24.5)مْ لمحطات الأربعة على التوالي محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن.

الجدول (5) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والاعتيادية (مْ) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)

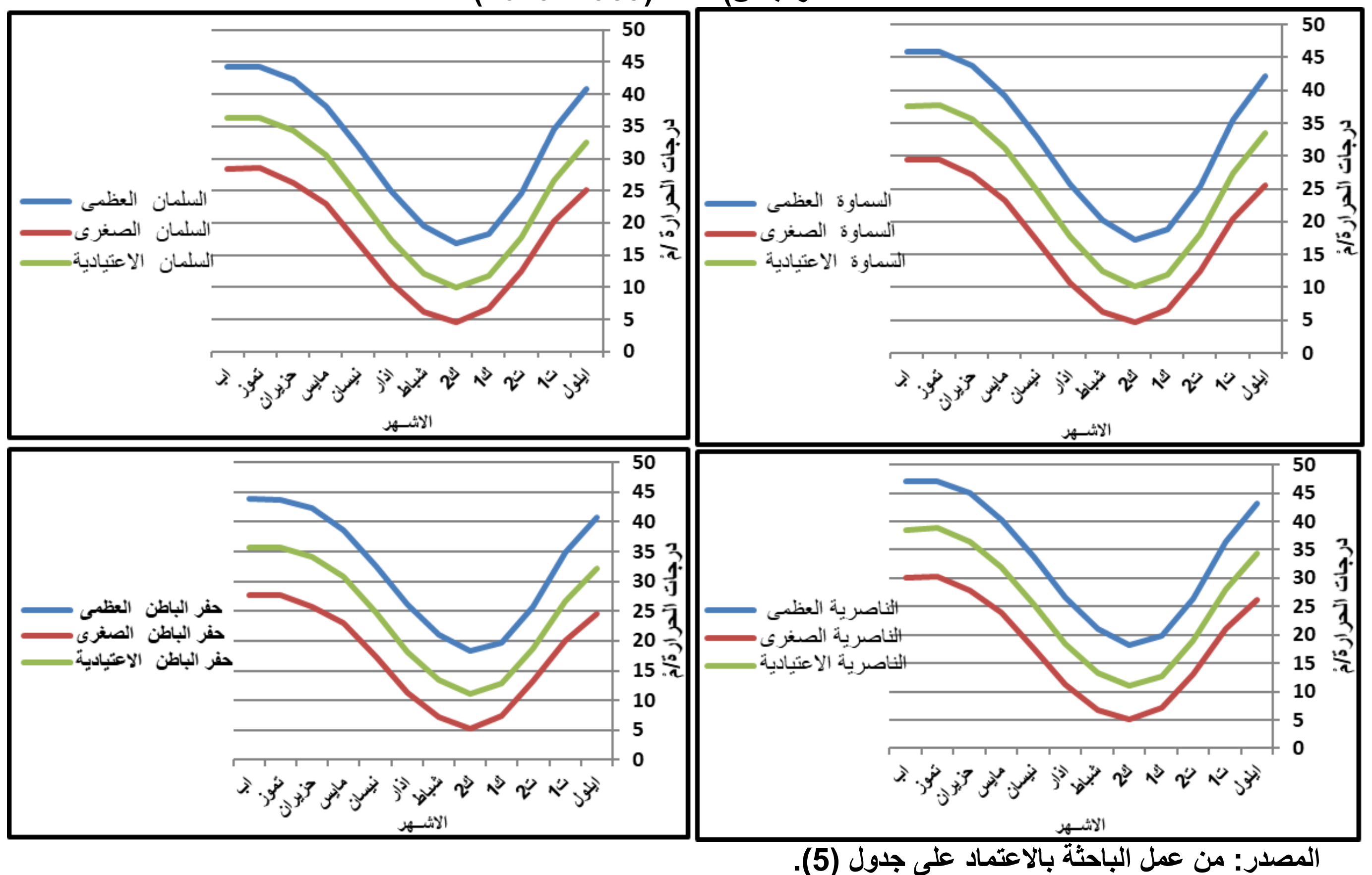
المحطة / الشهر	السماوة			السلمان			الناصرية			الباطن حفر		
	العظمى	الصغرى	الاعتيادية	العظمى	الصغرى	الاعتيادية	العظمى	الصغرى	الاعتيادية	العظمى	الصغرى	الاعتيادية
ايلول	42.2	25.6	33.5	40.8	25.1	32.6	43.2	26.2	34.4	40.7	24.5	32.2
ت1	35.4	20.4	27.3	34.5	20.2	26.6	36.4	21.0	28.0	35.0	20.0	26.8
ت2	25.3	12.5	18.2	24.6	12.4	17.8	26.4	13.1	19.0	25.8	13.2	18.8
الخريف	34.3	19.5	26.3	33.3	19.2	25.7	35.3	20.1	27.1	33.8	19.3	25.9
ك1	18.9	6.7	12.0	18.3	6.7	11.7	19.9	7.2	12.7	19.6	7.4	12.8
ك2	17.3	4.7	10.2	16.8	4.6	10.0	18.2	5.2	11.0	18.3	5.3	11.0
شباط	20.2	6.2	12.5	19.6	6.2	12.2	21.1	6.7	13.2	21.1	7.1	13.4
الشتاء	18.8	5.8	11.6	18.3	5.8	11.3	19.7	6.4	12.3	19.7	6.6	12.4
إذار	25.7	10.7	17.7	25.0	10.7	17.4	26.6	11.2	18.5	26.1	11.3	18.2
نيسان	32.8	17.0	24.7	31.8	16.8	24.1	33.7	17.6	25.4	32.6	17.3	24.7
مايس	39.2	23.3	31.2	38.1	23.0	30.5	40.2	23.9	32.0	38.7	23.0	30.8
الربيع	32.6	17.0	24.5	31.6	16.8	24.0	33.5	17.6	25.3	32.5	17.2	24.6
حزيران	43.7	27.1	35.6	42.3	26.3	34.4	44.9	27.8	36.5	42.3	25.8	34.1
تموز	45.9	29.5	37.8	44.3	28.5	36.4	47.0	30.3	38.8	43.8	27.6	35.7
اب	45.9	29.5	37.5	44.3	28.4	36.3	47.0	30.0	38.5	43.9	27.7	35.7
الصيف	45.2	28.6	36.9	43.6	27.7	35.7	46.3	29.4	37.9	43.4	27.0	35.2
المعدل السنوي	32.7	17.8	24.9	31.7	17.4	24.2	33.7	18.4	25.7	32.3	17.5	24.5

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020.

(2) قصي عبد المجيد السامرائي، مناخ العراق الماضي والحاضر، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد،23، 1989، ص125.

(2) نفس المصدر، ص 81.

الشكل (2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والاعتيادية (مْ) لمحطات (السماوة، السلمان،الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (5).

يتسم مناخ منطقة الدراسة عموماً بالتطرف بين الإرتفاع والإنخفاض (اليومي، الشهري، السنوي) الذي له أثاره الواضحة على تباين مستويات المياه الجوفية، وهذا التباين في الخصائص الحرارية لمحطات منطقة الدراسة أثر سلباً على الموارد المائية وزياد في حجم الاحتياجات المائية الزراعية ولاسيما في فصل الصيف الجاف وترتفع فيها درجة حرارة الهواء وتزداد معدلات التبخر وتزداد الضائعات المائية وصعود الأملاح بالخاصية الشعرية وإنخفاض مستويات المياه الجوفية، أما عند إنخفاض درجات الحرارة وسقوط الأمطار تقل معدلات التبخر وتزداد كمية المياه الجوفية وتتحسن خصائصها.

3- الريـــاح (winds)

تعد الرياح أحد العناصر المسؤولة عن جفاف سطح منطقة الدراسة ولاسيما أنَّ سطحها يتميز بانه شبه مستوٍ ورغم وجود بعض التضاريس التي تشوه هذا الإستواء الواسع، وتؤدي الرياح دورا كبيرا يفوق العناصر المناخية الأخرى في تصحر المنطقة من عبر جفاف سطحها عقب سقوط الأمطار بفترات قليلة وأضافه إلى دورها الكبير في عمليات التعرية والترسيب [1]، تعرف الرياح بأنها حركة الهواء الأفقية على سطح الأرض [2]، وللرياح سرعة واتجاه وتؤثر سرعة الرياح على مستوى المياه الجوفية بفعل عملية التبخر والنتح وأنَّ سرعة الرياح تؤدي إلى جفاف سطح التربة من عبر عملية التبخر ويصبح نشاط الخاصية الشعرية أكثر فعالية في سحب الماء الجوفي إلى السطح ومن ثم تأثيره على المياه المخزونة، وتؤدي سرعة الرياح إلى

(1) الدراسة الميدانية 219/7/27 الى 2019/8/24.

(1) أحمد سعيد حديد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العاني، المناخ المحلي، مطابع دار الكتب، الموصل،1981، ص83.

تخلخل ضغط الهواء داخل الآبار والذي يؤدي إلى اِرتفاع منسوب المياه فيها بسرعة مما يجعلها عرضة للتبخر[1]. يتضح من الجدول (6) والشكل (3) أنَّ معدلات سرعة الرياح عبر أشهر الشتاء الباردة فتنخفض معدلات سرعة الرياح لتصل إلى أدنى سرعة لها عبر شهر كانون الأول وصلت إلى (3.47، 3.56، 3.55، 3.66) م/ثا لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على الترتيب. وتتزايد في أشهر فصل الصيف وتسجل أعلى معدلاتها في شهر (تموز) وصلت إلى (5.44، 5.21، 5.75، 4.94) م/ثا لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على الترتيب.

الجدول (6) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفر الباطن) للمدة (1989- 2019)

الشهر / المحطة	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	المعدل السنوي
السماوة	4.02	3.54	3.48	3.47	3.49	3.71	3.83	3.85	4.15	5.38	5.44	4.82	4.1
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	3.68			3.56			3.94			5.21			
السلمان	3.84	3.64	3.57	3.56	3.64	3.87	4.01	4	4.19	5.14	5.21	4.53	4.1
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	3.68			3.69			4.07			4.96			
الناصرية	4.42	3.7	3.57	3.55	3.55	3.85	3.95	4	4.33	5.74	5.75	5.21	4.3
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	3.9			3.65			4.09			5.57			
حفر الباطن	3.71	3.67	3.74	3.66	3.68	3.98	4.13	4.16	4.23	4.91	4.94	4.23	4.09
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	3.71			3.77			4.17			4.69			

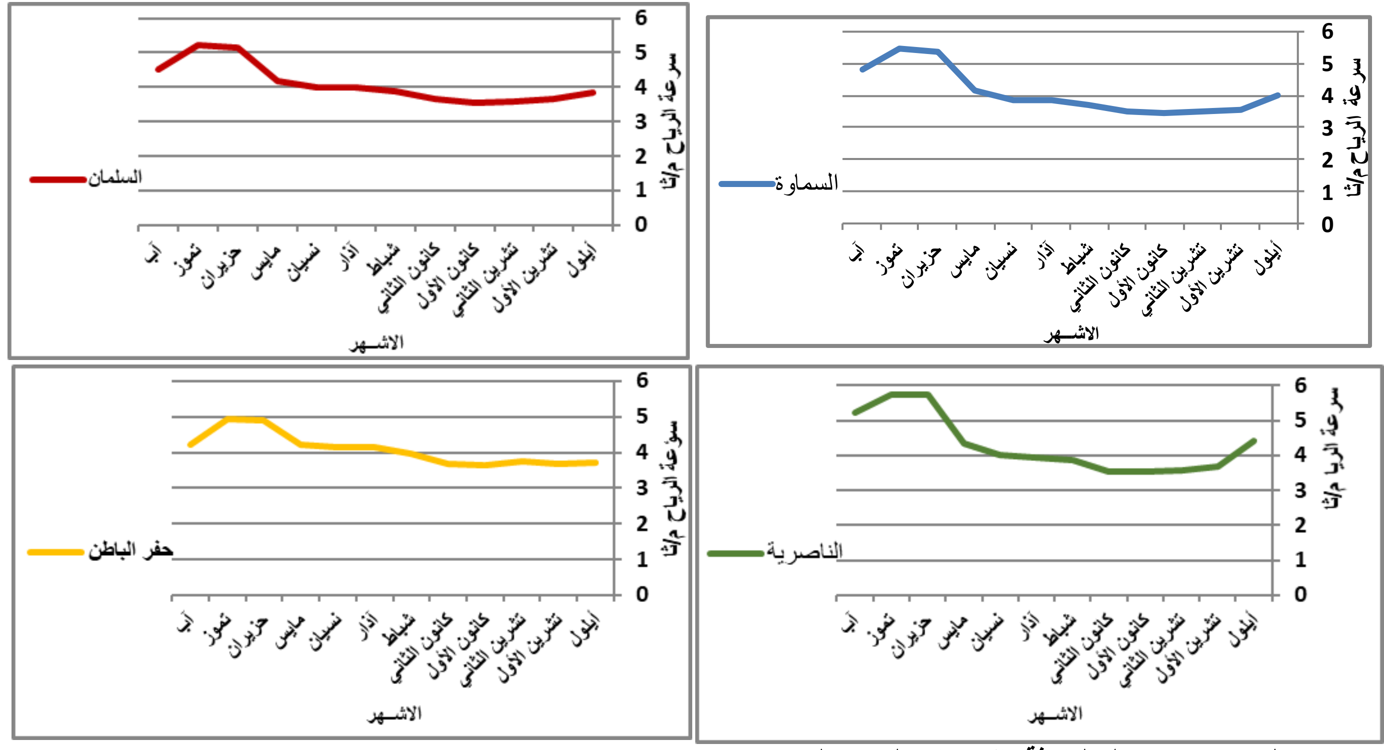
المصدر: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020.

وأما المعدل السنوي لسرعة الرياح وصلت إلى (3.71، 3.77، 4.17، 4.69) م/ثا لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على الترتيب واعلى محطة بالمعدل السنويهي محطة حفر الباطن.

أما أتجاه الرياح في منطقة الدراسة وهي الرياح الشمالية الغربية وفي الصيف تعمل على رفع درجة الحرارة المنطقة ، وهذا يعود إلى اختلاف مناطق الضغط العالي والواطئ في الصيف عما هو عليه في الشتاء تحت تأثير اِختلاف درجات الحرارة لكلا الفصلين.

(1) خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1979، ص56.

الشكل (3) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفر الباطن للمدة (1989- 2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (6).

وأنَّ هبوبها يرجع إلى وجود منطقة ضغط عالي فوق الأراضي الجبلية في تركيا، وتقابلها منطقة ضغط واطئ متركزة فوق منطقة الخليج العربي حيث جعل من منطقة الدراسة ممرا منتظما لهذه الرياح عبر الصيف بينما يكون هبوبها متقطعا عبر الشتاء، وتشتد سرعتها مع حركة المنخفضات الجوية المتوسطية الذي يسبب اضطراب جوي وسرعة عالية قد تصل إلى المديات الاعصارية عبر فصل الربيع(1)، واتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة هي شمالية غربية (NW) وتكون درجة اتجاه هذه الرياح هي (330-300) ويتضح من الجدول (7) سيادة الرياح الشمالية الغربية وسجلت الرياح الشمالية الغربية في ثلاث محطات هي(السماوة، السلمان، الناصرية) بواقع(72.8، 53.7 ، 54.8)، وسجلت الرياح الشمالية لهذا الفصل في محطة حفر الباطن (61.9) يلاحظ الجدول (6) والخريطة (8).

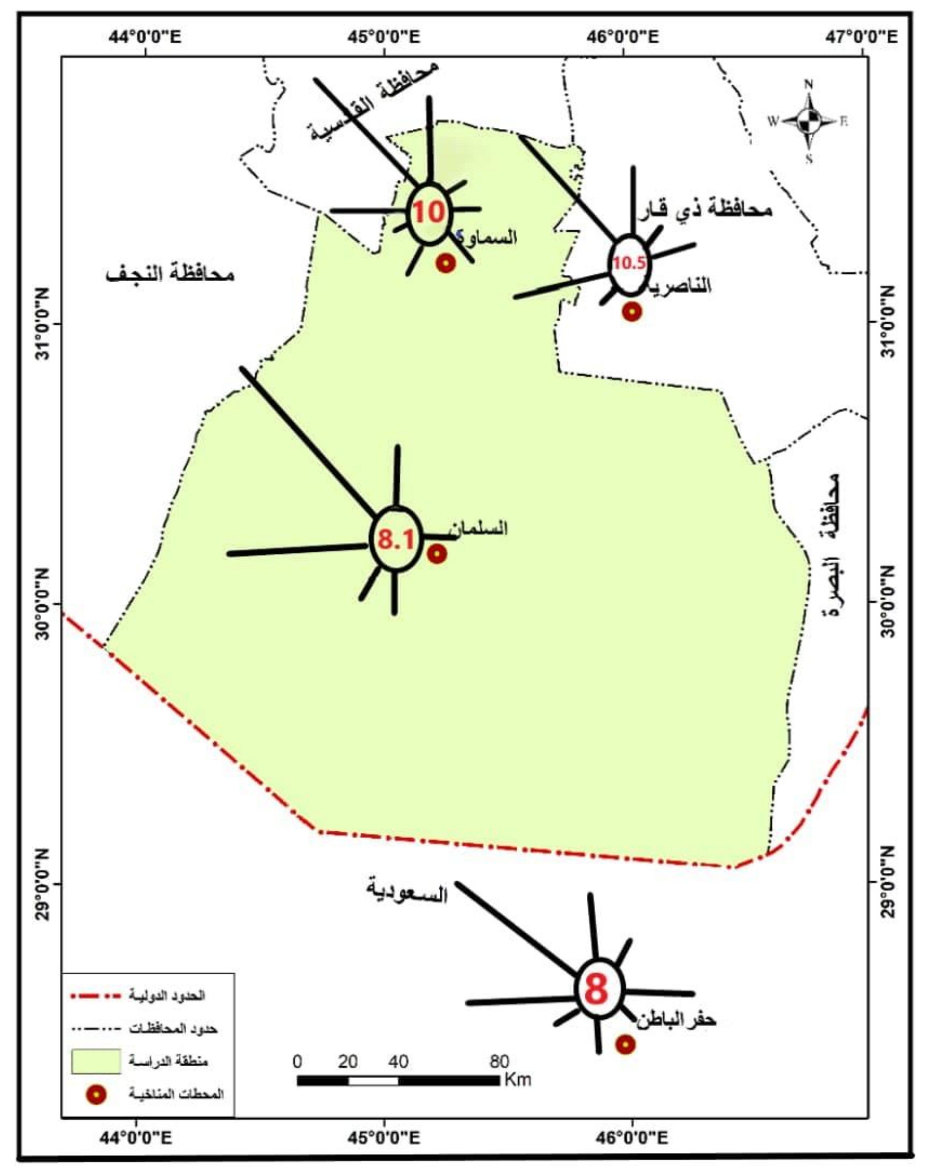
الجدول (7) التكرارات اتجاه الرياح الشهرية والسنوية لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)

الاتجاه / المحطة	شمالي	شمالي شرقي	شمالي غربي	جنوبي	جنوبي شرقي	جنوبي غربي	غربي	شرقي	السكون	المجموع%
السماوة	5.7	0.3	72.8	1.3	1.7	0	5.6	2.6	10	100
السلمان	17.5	4.5	51.4	1.6	12.5	1.5	2.9	0	8.1	100
الناصرية	2.5	0	52.8	0	0	0.8	29.5	4.1	10.3	100
حفر الباطن	4.1	2	61.9	0.8	4.1	1	17	1	8.1	100

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020.

(1) فاضل باقر الحسني، الخصائص المناخية للقطر العراقي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد العاشر، العدد 16، بغداد، نيسان 1979، ص38.

الخريطة (8) اتجاه الرياح حسب التكرارات الشهرية والسنوية لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020، وبرنامج Arc GIS 10.8.

4- الرطوبة النسبية (Relative Humidity)

الرطوبة النسبية هي أحدى العناصر التي تدخل ضمن الدورة الهيدرولوجية، يتضح من الجدول (8) والشكل(4)، ترتفع الرطوبة النسبية في فصل الشتاء تصل إلى(50.05، 47.5، 50.28، 43.38)% لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، كما ترتفع الرطوبة النسبية في الأشهر الباردة في شهر كانون الثاني لتصل إلى (53.7، 50.97، 53.9، 46.14)% لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، وينخفض هذا المعدل في فصل الصيف إذ تصل إلى (12.5، 12.5، 11.6 ، 11.7)% لاسيما في شهر تموز بواقع (12.23، 12.1 ، 11.3، 11.36)% لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، أما معدل الرطوبة النسبية السنوي يصل إلى(28.8، 27.76، 28.49، 25.73)% لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على الترتيب، وأنَّ اِرتفاع قيم الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة في الشتاء يعود إلى اِنخفاض درجات الحرارة ووجود عامل المطر

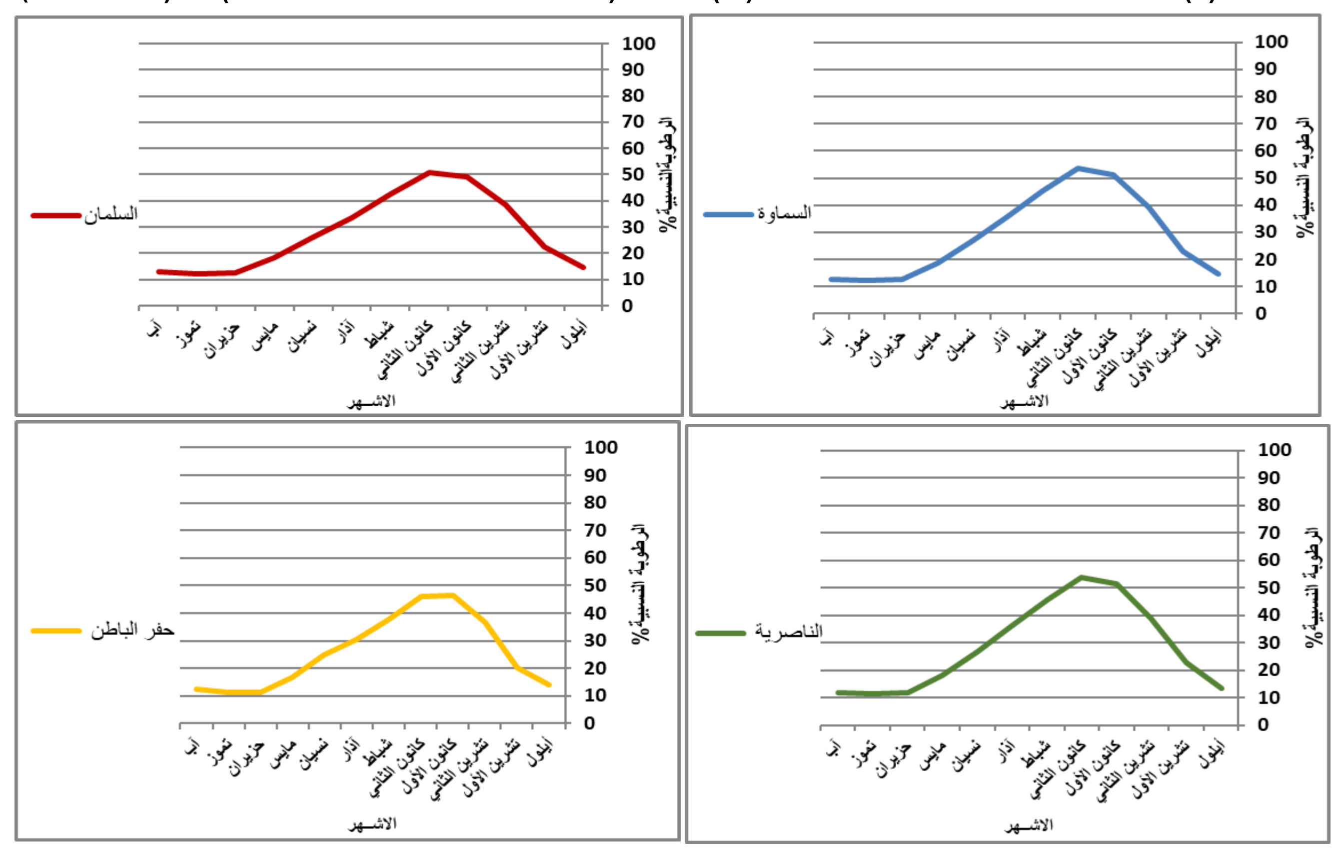
الذي يساعد على زيادة الرطوبة في الجو، أما فصل الصيف الذي يكون مصحوبا بإرتفاع درجات الحرارة وزيادة الاشعاع الشمسي الواصل إلى السطح وجفاف المنطقة، فيؤدي إلى إنخفاض قيم الرطوبة النسبية بشكل كبير وبالتالي زيادة نسبة التبخر وشدة الجفاف.

الجدول (8) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989-2019)

الشهر / المحطة	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	المعدل السنوي
السماوة	14.57	22.95	39.16	51.05	53.7	45.39	35.58	26.83	18.64	12.72	12.23	12.81	28.8
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	76.68			150.14			81.05			37.76			
السلمان	14.64	22.4	38.36	49.15	50.97	42.38	33.61	25.92	18.19	12.57	12.1	12.82	27.76
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	75.4			142.5			77.72			37.49			
الناصرية	13.47	22.71	38.77	51.41	53.9	45.52	36.05	26.96	18.25	11.74	11.3	11.76	28.49
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	74.95			150.83			81.26			34.8			
حفر الباطن	14.04	20.47	36.81	46.31	46.14	37.7	30.27	25.02	16.91	11.4	11.36	12.35	25.73
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	71.32			130.15			72.2			35.11			

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020.

الشكل (4) المعدلات الشهرية والسنوية لرطوبة النسبية (%) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن)للمدة(1989- 2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (8).

5-الأمـــــطار (Rain)

أنَّ للأمطار أهمية كبيرة بوصفها المصدر الرئيس للمياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة، ولاسيما وأنَّ سقوطها في بعض السنوات يكون إستثنائيا وبكميات كبيرة ويكون داعما رئيساً للمياه الجوفية وتغذيتها

حيث أنَّ مستويات المياه الجوفية تأخذ بالإرتفاع، وتتحول كميات كبيرة من مياه الأمطار إلى سيول، كما حصل في السنوات2013 و2018 مما يتضح أنَّ أمطار منطقة الدراسة تمتاز بتذبذبها وإختلاف كمياتها من منطقة لأخرى وعدم إنتظام موسم سقوطها حيث ربما يسقط في يوم واحد ما يعادل ما تسقط عبر سنة، وتزداد في فصل الشتاء بسبب موقع منطقة الدراسة ضمن موقع العراق الذي يتأثر بالمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط وكذلك الرياح القادمة من الخليج العربي وهي رياح دافئة رطبة تهب في مقدمة المنخفضات الجوية وتكون مصحوبة بالغيوم والامطار وتقل في الربيع والخريف وتنعدم في فصل الصيف [(1)]. يتضح من الجدول(9) الشكل (5) تباين الأمطار الساقطة في محطات منطقة الدراسة، ويصل مجموع الأمطار وتبدأ الأشهر المطيرة بشهر أيلول وتنتهي بشهر مايس وتنعدم عبر الأشهر الباقية، وترتفع قيم التساقط في شهر كانون الثاني لكل محطات منطقة الدراسة بواقع(28.8، 32.6، 31.8، 22.8) ملم لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي ، أعلى كمية في كانون الثاني في محطة السلمان بواقع(32.6 ملم)، ثم تبدأ بالتناقص وصولا إلى شهر مايس لنفس المحطات، وتنعدم الأمطار في أشهر الصيف (حزيران ، تموز ،أب)، وبعد شهر أيلول تبدأ كمية الأمطار بالتزايد التدريجي، وتسقط الأمطار على شكل زخات غزيرة وسريعة وتشكل سيولا جارفة تملأ الوديان المنتشرة في منطقة الدراسة والتي يكون اتجاهها من الجنوب الغربي إلى الشرق والشمال الشرقي والتي تصب في نهر الفرات والفيضات والمنخفضات والتي تعد من أخصب المناطق الزراعية في الفصل المطير، وأنَّ زيادة كمية الأمطار لها أثر إيجابي في زيادة معدلات الجريان السطحي وزيادة مناسيب المياه الجوفية وتعمل على زيادة رطوبة التربة وتمكن الناس من حفر الآبار داخل هذه المنطقة وضخ الماء إلى الخارج ، إذ يصل مجموع الأمطار (124.1، 120.7، 109.2، 105.3) ملم لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي،في فصل الشتاء إلى (64.6، 61.2، 57.1، 48.8) ملم لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي.

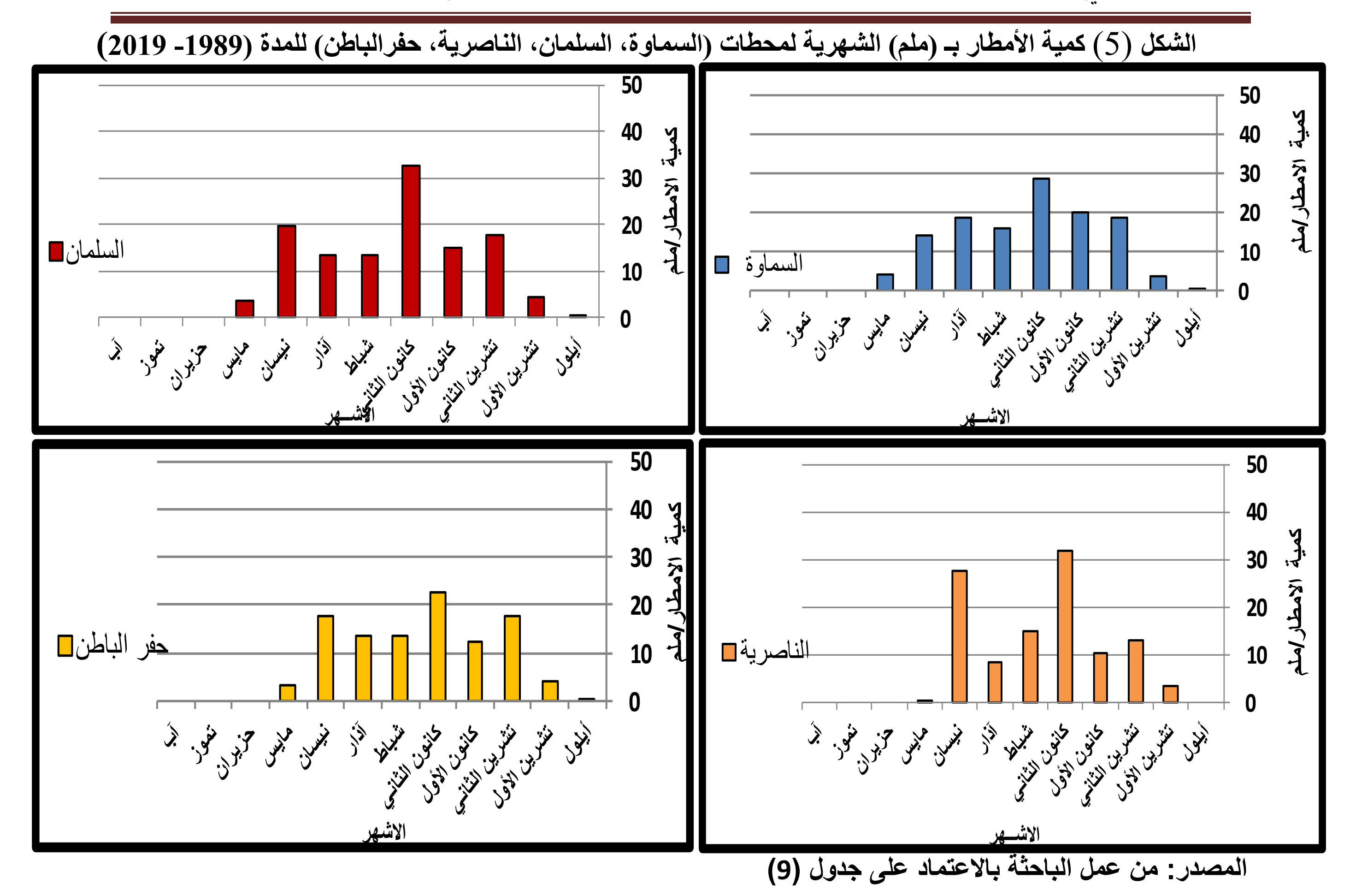
الجدول (9) كميات الأمطار بـ (ملم) الشهرية والسنوية لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)

الشهر / المحطة	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	المجموع
السماوة	0.6	3.8	18.4	19.9	28.8	15.9	18.7	13.9	4.1	0	0	0	124.1
الفصل	الربيع			الشتاء			الخريف			الصيف			
	22.8			64.6			36.7			0			
السلمان	0.3	4.5	17.8	15.1	32.6	13.5	13.6	19.7	3.6	0	0	0	120.7
الفصل	الربيع			الشتاء			الخريف			الصيف			
	22.6			61.2			36.9			0			
الناصرية	0	3.2	12.8	10.3	31.8	15	8.2	27.7	0.2	0	0	0	109.2
الفصل	الربيع			الشتاء			الخريف			الصيف			
	16			57.1			36.1			0			
حفر الباطن	0.1	4.3	17.9	12.3	22.8	13.7	13.5	17.6	3.1	0	0	0	105.3
الفصل	الربيع			الشتاء			الخريف			الصيف			
	22.3			48.8			34.2			0			

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020.

(1)علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، مناخ العراق ،مطبعة الميزان للطباعة والتصميم، النجف الأشرف ،الطبعة الأولى، 2013،ص159.

الشكل (5) كمية الأمطار بـ (ملم) الشهرية لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (9)

لمعرفة مناخ منطقة الدراسة وفقا معادلة لأنج (Lang)[1] التي تستخدم لقياس الجفاف حيث يستخرج معامل المطر (Rain Factor) من قسمة مجموع الأمطار الساقطة(بالملم) على معدل درجات الحرارة لنفس الشهر بالدرجة المئوية وتكون نتائج العلاقة بينهم حسب الجدول(10).

$$F = N/T$$

F = معامل المطر

N = مجموع التساقط (ملم) سنويا

T = المعدل السنوي للحرارة(مْ).

تم تطبيق هذا التصنيف على قيم الأمطار ودرجات الحرارة في منطقة الدراسة على أربع محطات السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن، وتبين أنَّ المحطات المحيطة بمنطقة الدراسة جميعها ذات مناخ شديد الجفاف لأنّ معامل الجفاف السنوي في كل المحطات يكون بين (صفر–10)،يلاحظ الجدول(10)(11).

الجدول (10) أقسام معامل المطر حسب تصنيف لأنج

ت	معامل المطر	صفة المنطقة
1	صفر -10	شديد الجفاف
2	10 – 40	جاف
3	40 – 160	شبه رطب
4	أكثر من 160	رطب

المصدر: علي عبد الزهرة الوائلي، أصول المناخ التطبيقي، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، باب المعظم، 2014، ص96.

(1) قصي عبد المجيد السامرائي، عادل سعيد الراوي، المناخ التطبيقي ، وزارة التعليم العالي والبحث العالمي ، جامعة بغداد، دار الطباعة والنشر ،بغداد، 1990،ص115.

الجدول (11) نوع مناخ منطقة الدراسة حسب معادلة لأنج (Lang) قياس الجفاف

المحطة	السماوة			السلمان			الناصرية			الباطن حفر		
المعامل / الشهر	الاعتيادية	الامطار	معامل الجفاف الشهري	الاعتيادية	الامطار	معامل الجفاف الشهري	الاعتيادية	الامطار	معامل الجفاف الشهري	الاعتيادية	الامطار	معامل الجفاف الشهري
ايلول	33.5	0.6	0.02	32.6	0.3	0.01	34.4	0.0	0.00	32.2	0.1	0.003
ت1	27.3	3.8	0.14	26.6	4.5	0.17	28.0	3.2	0.11	26.8	4.3	0.16
ت2	18.2	18.4	1.01	17.8	17.8	1.0	19.0	12.8	0.67	18.8	17.9	0.95
ك1	12.0	19.9	1.66	11.7	15.1	1.29	12.7	10.3	0.81	12.8	12.3	0.96
ك2	10.2	28.8	2.82	10.0	32.6	3.26	11.0	31.8	2.89	11.0	22.8	2.07
شباط	12.5	15.9	1.27	12.2	13.5	1.11	13.2	15.0	1.14	13.4	13.7	1.02
إذار	17.7	18.7	1.06	17.4	13.6	0.78	18.5	8.2	0.44	18.2	13.5	0.74
نيسان	24.7	13.9	0.56	24.1	19.7	0.82	25.4	27.7	1.09	24.7	17.6	0.71
مايس	31.2	4.1	0.13	30.5	3.6	0.12	32.0	0.2	0.01	30.8	3.1	0.10
حزيران	35.6	0.0	0.00	34.4	0.0	0.00	36.5	0.0	0.00	34.1	0.0	0.00
تموز	37.8	0.0	0.00	36.4	0.0	0.00	38.8	0.0	0.00	35.7	0.0	0.00
اب	37.5	0.0	0.00	36.3	0.0	0.00	38.5	0.0	0.00	35.7	0.0	0.00
المجموع		124.1			120.7			109.2			105.3	
المعدل	24.9			24.2			25.7			24.5		
معامل الجفاف السنوي			4.99			4.99			4.25			4.30

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد بيانات الجدول (5) وبيانات الجدول (9) ومعادلة لأنج (Lang).

6- التبخر (Evaporation)

أنَّ شدة التبخر يحددها مقدار الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وعمق المسطح المائي ونوعية الماء وملوحته وسرعة الرياح ويعد التبخر احد العناصر الأساسية في الدورة الهيدرولوجية، يعرف التبخر بأنه اِنتقال بخار الماء إلى الغلاف الجوي من المسطحات المائية والتربة [(1)]، يؤدي التبخر دوراً مهماً في تحديد حجم التغذية المائية المطرية المترشحة إلى الخزان الجوفي ويؤثر في كمية وحجم ومقدار الضياع المائي الذي يحدث من الخزانات الجوفية بفعل الجذب للمياه الجوفية نحو السطح العلوي بواسطة الخاصية الشعرية إذ تتعرض مياه التربة للتبخر مما يسبب جفافها وهي عملية معاكسة لسقوط الأمطار [(2)]. يتضح من الجدول(12)والشكل(6)، وأنَّ قيم التبخر تقل في الشتاء وتصل إلى(362.1، 374.7، 375.3، 428.9)ملم لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على التوالي، وسجلت أقل قيمة في شهر كانون الثاني بواقع(103.3، 107.8، 107.4 ، 125.3)ملم لكل من محطة السماوة والناصرية والسلمان وحفر الباطن على التوالي، وأنَّ التبخر يتناسب طرديا مع درجات الحرارة إذ يتميز الصيف بأعلى قيم التبخر في منطقة الدراسة وتصل إلى (1811.6، 1741.9، 1890 ، 1727.1)ملم لكل من محطة الناصرية والسماوة وحفر الباطن والسلمان على التوالي، إذا ترتفع لتصل إلى أقصى معدلاتها في شهر تموز بواقع (622.1، 596.9، 649.1، 588.6)ملم لكل من محطة الناصرية والسماوة والسلمان وحفر الباطن على التوالي، ، أنَّ التبخر مرتفع في المنطقة إذ بلغ مجموعة السنوي(4282.8، 4190.9، 4447.9، 4297.1)ملم للمحطات الناصرية وحفر الباطن والسماوة والسلمان على التوالي.

(1) أبراهيم أبراهيم شريف، جغرافية الطقس، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الكتاب الأول، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، 1991، ص239.

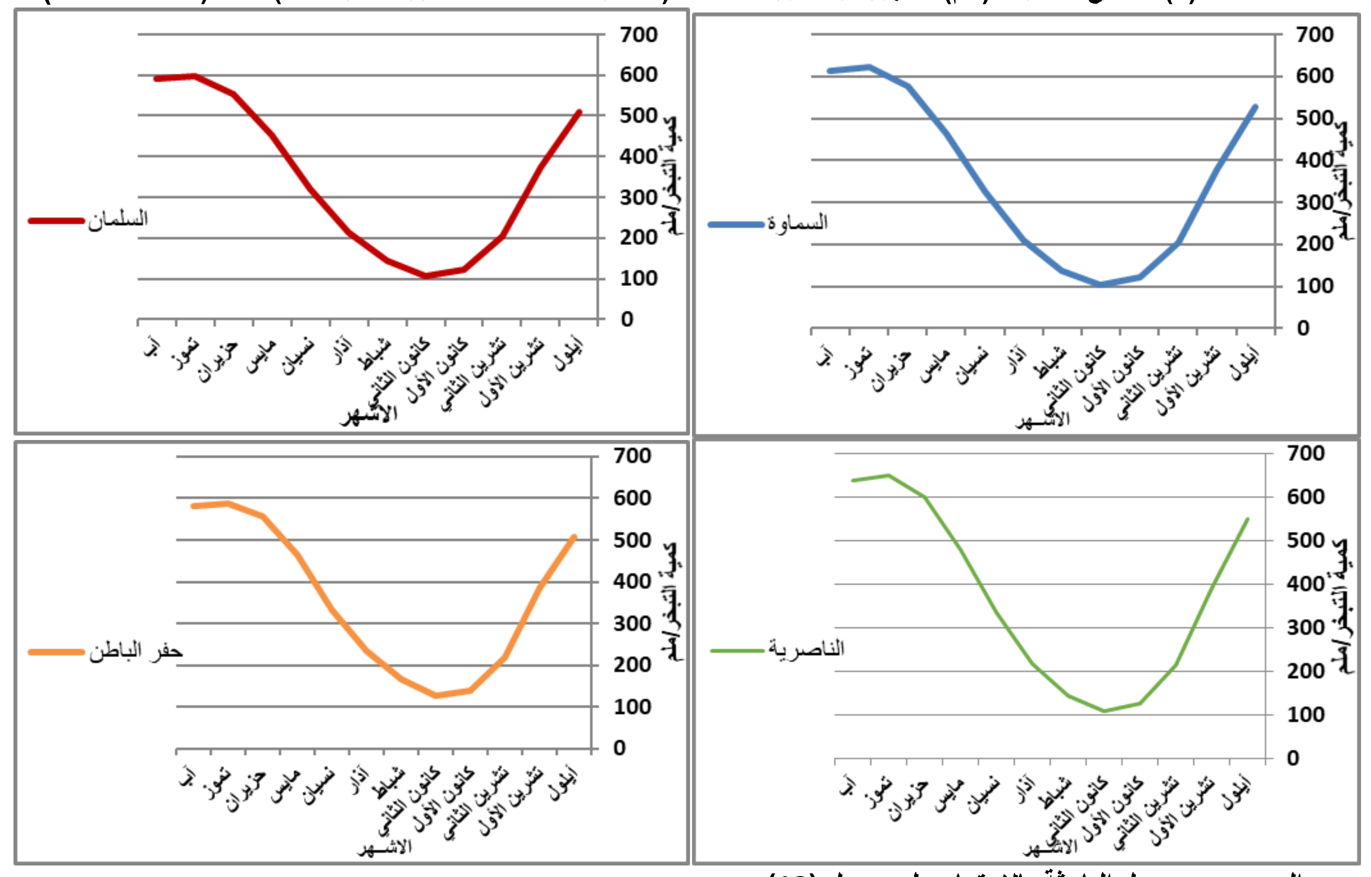
(2) أحمد السروى، مراقبة نوعية المياه وصلاحيتها، الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، ص40.

الجدول (12) كمية التبخر بـ (ملم) الشهرية والسنوية لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)

المحطة / الشهر	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	إذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	المجموع السنوي
السماوة	526.8	378.8	204.2	120.6	103.3	138.2	211.7	324.9	462.7	576	622.1	613.5	4282.8
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	1109.8			362.1			999.3			1811.6			
السلمان	509.6	372.5	203.2	123.3	107.8	143.6	214.3	321.3	453.4	555.1	596.9	589.9	4190.9
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	1085.3			374.7			989			1741.9			
الناصرية	549	390.5	213	124.5	107.4	143.4	217.3	334.2	478.6	601.5	649.1	639.4	4447.9
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	1152.5			375.3			1030.1			1890			
حفر الباطن	506.8	384.1	217.7	137.9	125.3	165.7	234.1	333.4	465	557	588.6	581.5	4297.1
الفصل	الخريف			الشتاء			الربيع			الصيف			
	1108.6			428.9			1032.5			1727.1			

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بالاعتماد على وكالة ناسا بيانات غير منشورة، لسنة 2020.

الشكل (6) مجاميع التبخر بـ (ملم) الشهرية والسنوية لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفرالباطن) للمدة (1989- 2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (12).

الموازنة المائية المناخية

تعرف الموازنة المائية المناخية بأنها العلاقة بين كمية التساقط ومقدار التبخر النتح الممكن، وأن الموازنة المائية المناخية تخضع لعدد من العناصر المناخية المختلفة التي تؤثر على التبخر النتح الممكن [(1)] وهناك العديد من الطرق لاحتساب الموازنة المائية المناخية، اما الباحثة فسوف تعتمد على المعادلة الأكثر أستعمالاً وهي بنمان مونتيث:

(1) محمد جعفر جواد السامرائي، مشاريع الري والبزل الحديثة في محافظات ميسان وذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه، (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1999، ص 158.

P – PE = ±[1]

حيث أنَّ: ـ

P = كمية التساقط بـ ملم

PE = التبخر النتح الممكن بـ ملم

أول خطوة لتطبيق معادلة الموازنة المائية المناخية هي إيجاد التبخر النتح وهناك كثيراً من المعادلات ومنها معادلة ثونثويت و خوسلا و بليتي – كريدل ونجيب خروفة وتتصف هذه المعادلات بتباين دقتها وعدم صلاحيتها لكافة المناطق(الجافة والرطبة)، وفضلاً عن أعتمادها على عنصر مناخ وأحد أو على عنصرين وإهمال باقي العناصر، أما معادلة بنمان للتبخر / نتح المحتمل، فتشمل كافة عناصر المناخ، لذا كانت أصلح استعمالا وطبقنا معادلة بنمان مونتيث لإيجاد التبخر النتح المحتمل على محطات منطقة الدراسة وذلك لتوفر جميع متطلبات المعادلة وأنها تعتبر أفضل معادلات تبخر النتح المحتمل حيث طبقت في المناطق الرطبة والجافة وأعطت نتائج صحيحة، حيث تحتاج المعادلة إلى مجموعة من العناصر المناخية وهي(درجة الحرارة العظمى، درجة الحرارة الصغرى، الرطوبة النسبية، ساعات السطوع الفعلية، سرعة الرياح على مستوى 2 متر[*])[2]، ويضم قانون المعادلة على :

$$ETO = C[\underbrace{W \cdot Rn}_{\text{حد الاشعاع}} + \underbrace{(1 - W) \cdot F(U) \cdot (ea - ed)}_{\text{حد الديناميكي للرياح}}]$$

حيث أنَّ: ـ

ETO= التبخر النتح للمحصول ملم / يوم.

C = عامل تعديل يأخذ تأثير ظروف الطقس في الليل والنهار بالاعتبار.

W = عامل معياري يتعلق بدرجة الحرارة.

Rn = صافي الاشعاع بما يكافئه من التبخر بالملم/ يوم.

F(U) = دالة تتعلق بالرياح.

(ea - ed) = الفرق بين ضغط البخار المشبع عند معدل درجة حرارة الهواء، ومعدل ضغط البخار الفعلي في الهواء وكلاهما بالمليبار. تبنت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) التابعة للأمم المتحدة برنامجا حاسوبياً(CropWat 8.0) لتطبيق تلك المعادلة بنمان مونتيث التي ممكن استعمالها قاعدة البيانات المناخية المرتبطة بها. يعتمد تطوير جداول الري في والمياه باستعمال خيارات مختلفة يحددها المستخدم لإمدادات المياه وظروف إدارة الري. يتم حساب إمداد المياه بالمخطط ا لنمط المحاصيل الذي حدده المستخدم ، والذي يمكن أن يشمل ما يصل إلى 20 محصول[3]، المحورة التي وضعت خطته في مايس

---

(1) علي عبد الزهرة الوائلي، أصول المناخ التطبيقي، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، باب المعظم ،2014، ص109.

(*) قامت الباحثة بضرب معدل سرعة الرياح الشهرية على مستوى 10 متر بـ (0.78) لتحويل سرعة الرياح الى 2متر، للمزيد انظر الى: ـ سلام هاتف احمد الجبوري، الهيدرولوجي، الطبعة الأولى، مكتبة دلير، بغداد، باب المعظم، 2018، ص136.

(2) سلام هاتف احمد الجبوري، دور المناخ في تباين قيم التبخر /نتح المحتمل في المنطقة الجنوبية من العراق (باستخدام برنامج CROPWAT 8.0)، مجلة الأستاذ، العدد 802، المجلد الثاني، 2014، ص 325.

(3)http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/الانترنيت.

سنة 1999[1]، حيث يثبت على واجهة البرنامج أسم الدولة والمنطقة ودائرة العرض وخط الطول وإرتفاع المنطقة عن مستوى سطح البحر تعد من الأمور المهمة من أجل تطبيق المعادلة قبل أدخال العناصر المطلوبة[2]، أهمية الموازنة المائية المناخية تكمن في عدد من الجوانب منها معرفة المناطق التي فيها الفائض المائي والمناطق التي فيها العجز المائي وتوضح الأشهر التي فيها أكثر جفاف وشحة في المياه ويمكن أيضاً تحديد الضائعات المائية عن طريق التبخر النتح، وأيضاً دورها في معرفة مقدار ما يمكن أنَّ يتوفر من المياه الجوفية[3]، ويلاحظ الشكل (7).

الشكل (7) مجاميع التبخر النتح وفق واجهة برنامج CropWat 8.0 لمحطة الناصرية للمدة (1989- 2019)

Monthly ETo Penman-Monteith - untitled

Country: iraq | Station: samawa

Altitude: 17 m. | Latitude: 45.25 °N | Longitude: 31.22 °E

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	m/s	hours	MJ/m²/day	mm/month
January	4.7	17.3	54	2.7	6.1	7.1	59.48
February	6.2	20.2	45	2.9	7.3	10.5	79.87
March	10.7	25.7	36	3.0	7.6	14.4	139.95
April	17.0	32.8	27	3.0	8.6	19.0	200.97
May	23.3	39.2	19	3.2	9.3	22.2	282.08
June	27.1	43.7	13	4.2	11.5	26.0	372.44
July	29.5	45.9	12	4.2	11.6	25.6	399.23
August	29.5	45.9	13	3.8	11.4	23.3	360.39
September	25.6	42.2	15	3.1	9.1	17.1	258.91
October	20.4	35.4	23	2.8	8.3	12.4	184.64
November	12.5	25.3	39	2.7	7.2	8.4	100.89
December	6.7	18.9	51	2.7	6.2	6.4	64.18
Average	17.8	32.7	29	3.2	8.7	16.0	2503.03

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: CropWat 8.0 وجدول (4)، (5)، (6)، (8).

نلاحظ الجدول (13) عند تطبيق البرنامج (CropWat 8.0) والحصول على المعدلات الشهرية للموازنة المائية المناخية، ظهر أنَّ أدنى مجاميع التبخر النتح لجميع محطات منطقة الدراسة في شهر كانون الثاني، وذلك لإنخفاض درجات الحرارة إلى أدنى معدلاتها وكذلك إنخفاض معدلات ساعات السطوع الشمس الفعلي وإرتفاع الرطوبة النسبية إلى أعلى معدلاتها، وإنخفاض معدلات سرعة الرياح، وبعد هذا الشهر يحصل إرتفاع تدريجي لمعدلات التبخر/ نتح المحتمل متوافقة مع إرتفاع معدلات درجات الحرارة وزيادة معدلات سرعة الرياح، وإنخفاض معدلات الرطوبة النسبية، حتى تصل أعلى معدلات التبخر/ نتح في شهر تموز الحار، لأنه يعد من أكثر شهور السنة حرارة وتسجل فيه أعلى المعدلات درجات الحرارة، وإرتفاع عدد ساعات سطوع الشمس، وإرتفاع معدلات سرعة الرياح، وإنخفاض معدلات الرطوبة النسبية إلى أدناها، وإرتفاع المعدلات الموازنة المائية لجميع محطات منطقة الدراسة

---

(1) Richard G. Allen and others ، Crop Evapotranspiration ، Guidelines for computing crop water requirements ، FAO Irrigation and Drainage Paper 56 ، food and Agriculture Organization of the United Nations Rome ، 1998، p5.

(2) سلام هاتف احمد الجبوري، الهيدرولوجي، مصدر سابق، ص135.

(3) المصدر نفسه، ص158-159.

حيث كانت معدلات تموز (399.23-، 381.37-، 423.59-، 269.28-) لكل من محطة السماوة والسلمان والناصرية وحفر الباطن على الترتيب.

الجدول (13) الموازنة المائية المناخية وفق معادلة بنمانمونتيث بـ(ملم) لمحطات (السماوة، السلمان، الناصرية، حفر الباطن) للمدة (1989- 2019)

المحطة	السمـــــاوة			الســـــلمان			الناصـــــرية			البـــاطن حفر		
Month	الأمطار mm	التبخر النتح المحتمل mm/month	الموازنة المائية المناخية	الأمطار mm	التبخر النتح المحتمل mm/month	الموازنة المائية المناخية	الأمطار mm	التبخر النتح المحتمل mm/month	الموازنة المائية المناخية	الأمطار mm	التبخر النتح المحتمل mm/month	الموازنة المائية المناخية
	P	PE	P-PE	P	PE	P-PE	P	PE	P-PE	P	PE	P-PE
أيلول	0.6	258.91	-258.31	0.3	245.11	-244.81	0	285.8	-285.84	0.1	184.71	-184.61
الأول تشرين	3.8	184.64	-180.84	4.5	180.54	-176.04	3.2	191.2	-188	4.3	150.25	-145.95
الثاني تشرين	18.4	100.89	-82.49	17.8	101.63	-83.83	12.8	105.5	-92.72	17.9	108.2	-90.3
الأول كانون	19.9	64.18	-44.28	15.1	65.94	-50.84	10.3	67.81	-57.51	12.3	89.52	-77.22
الثاني كانون	28.8	59.48	-30.68	32.6	62	-29.4	31.8	62.11	-30.31	22.8	70.83	-48.03
شباط	15.9	79.87	-63.97	13.5	82.75	-69.25	15	82.36	-67.36	13.7	91.39	-77.69
إذار	18.7	139.95	-121.25	13.6	141.36	-127.76	8.2	144.3	-136.09	13.5	163.26	-149.76
نيسان	13.9	200.97	-187.07	19.7	200.5	-180.8	27.7	206.8	-179.1	17.6	199.39	-181.79
مايس	4.1	282.08	-277.98	3.6	281.28	-277.68	0.2	296.4	-296.19	3.1	243.57	-240.47
حزيران	0	372.44	-372.44	0.0	351.45	-351.45	0	394.8	-394.77	0	266.48	-266.48
تموز	0	399.23	-399.23	0.0	381.37	-381.37	0	423.6	-423.59	0	269.28	-269.28
اب	0	360.39	-360.39	0.0	331.61	-331.61	0	382.9	-382.93	0	237.3	-237.3
المجموع	124.10	2503	-2378.93	120.7	2425.5	-2304.84	109.2	2644	-2521.43	105.30	2074.17	-1968.87

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: CropWat 8.0 والجدول (4)، (5)، (6)، (8) (9).

أما نتائج الموازنة المائية المناخية لجميع محطات منطقة الدراسة فأنها تعاني من عجز مائي، حيث أنَّ جميع القيم ترتفع في شهر تموز وتنخفض في شهر كانون الثاني.

خامسا: الموارد المائية

بما المياه السطحية ترى بالعين وتجري على السطح فأنه من الطبيعي اللجوء اليها عند الحاجة إلى المياه والتي تتمثل بنهر الفرات وفروعه داخل منطقة الدراسة وشط الرميثة والذي يدخل منطقة الدراسة بعد اجتيازه لمحافظة القادسية، وتشمل أيضاً البحيرات والسيول التي تعمل على تغذية خزانات المياه الجوفية التي تعتمد على كميات الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة والتي تغذي أيضاً شبكة الوديان الموسمية الكثيفة التي إمتازت بها بادية منطقة الدراسة، تقسم الموارد المائية السطحية في منطقة الدراسة إلى:

❖ 1- نهر الفرات وفروعه

يمر نهر الفرات إبتداءً من حدود منطقة الدراسة مع محافظة القادسية وإنتهاء بحدود المنطقة مع محافظة ذي قار، وتشمل روافد نهر الفرات داخل منطقة الدراسة(السبيل والعطشان والسماوة والسوير)وشط الرميثة وتعد إمتداداً لأحواض الأنهار في محافظة القادسية [1]، وضمن الإمتدادات لذنائب شط الرميثة الذي تتفرع منه جداول عديدة، حيث يتفرع في محافظة القادسية قبل دخوله منطقة الدراسة إلى فرعين هما: شط السبيل في الشرق، وشط العطشان في الغرب، حيث يمر شط السبيل بقضاء الهلال وقضاء المجد وقضاء السماوة،

(1) علي صاحب الموسوي، الخصائص الجغرافية في محافظات الفرات الأوسط وعلاقتها المكانية في التخصص الزراعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (44)، بغداد، 2000، ص 72 -73.

ويرتبط بعدها بشط العطشان عند نقطة تبعد (4كم) من شمال مدينة السماوة ويتكون عندها نهر الفرات ويستمر بالجريان مرورا بقضاء الخضر، لتخرج من ضفته اليسرى قناة الصافي التي يبلغ طولها(16كم) وطاقتها التصريفية (6م^{3}/ ثا) لتروي مساحة قدرها (30 إلف) دونم وقضاء الدراجي إلى أنَّ يدخل محافظة الناصرية، ويبلغ طول نهر الفرات اِبتداء من دخوله الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة وحتى خروجه منها (107كم)، ومعدل تصريفه(205.5م^{3}/ثا) وهو بذلك يروي مساحة قدرها(175000دونم)[1]،أنَّ المشكلة في مياه النهر الفرات هي اِرتفاع نسبة الأملاح الذائبة وخصوصا في أوقات الشحة وعدم وجود نواظم للسيطرة على مياه النهر داخل حدود المحافظة، ويقسم نهر الفرات من دخوله منطقة الدراسة وخروجه منها إلى:

أ - نهر السبيل : يعرف بـ (أبي رفوش) الذي يبلغ طوله(40كم)، يتجه شط السبيل الذي يعتبر نهر الفرات الأصلي عند دخوله منطقة الدراسة نحو مدينة المجد ثم ينشطر بعدها في الكيلو متر(23) إلى الشمال من مدينة السماوة بمسافة (12كم) إلى فرعين يعرف الشرقي منهما بشط السوير الذي يبلغ طوله (40كم) وطاقته التصريفية (15م^{3}/ثا) ويروي مساحة قدرها (32 إلف دونم) أما الفرع الغربي فيعرف بشط السماوة الذي يجري لمسافة (8كم) حتى يلتقي مع شط العطشان في الغرب [2].

ب- نهر العطشان: شط العطشان (سابقا) و(نهر الفرات المندرس القديم) حاليا، فيعد حالياً جزءًا من نهر القادسية الذي نفذ سنة 1993، لغرض أنعاش شط العطشان بتحويل قسم من مياه نهر الفرات من مقدم نواظم أبو عشرة في ناحية القادسية (التابعة لمحافظة النجف) إلى شط الخسف المندرس[*]، ومنه إلى شط العطشان (ضمن حدود محافظة القادسية) وتخرج من الضفة اليمنى لشط العطشان (القادسية حالياً) قناة بطول (60كم) تسمى نهر الصليبات وتنتهي بأهوار الصليبات الذي يقع بين منطقة الدراسة ومحافظة الناصرية يبلغ طول نهر القادسية(102كم)، وتبلغ طاقته التصريفية التصميمية (250م^{3}/ثا)، إلا أنَّ تصريفه الحالي هو(10م^{3}/ثا)ويروي مساحة قدرها (10000 دونم)[3] ، يلاحظ الجدول (14) والخريطة (9).

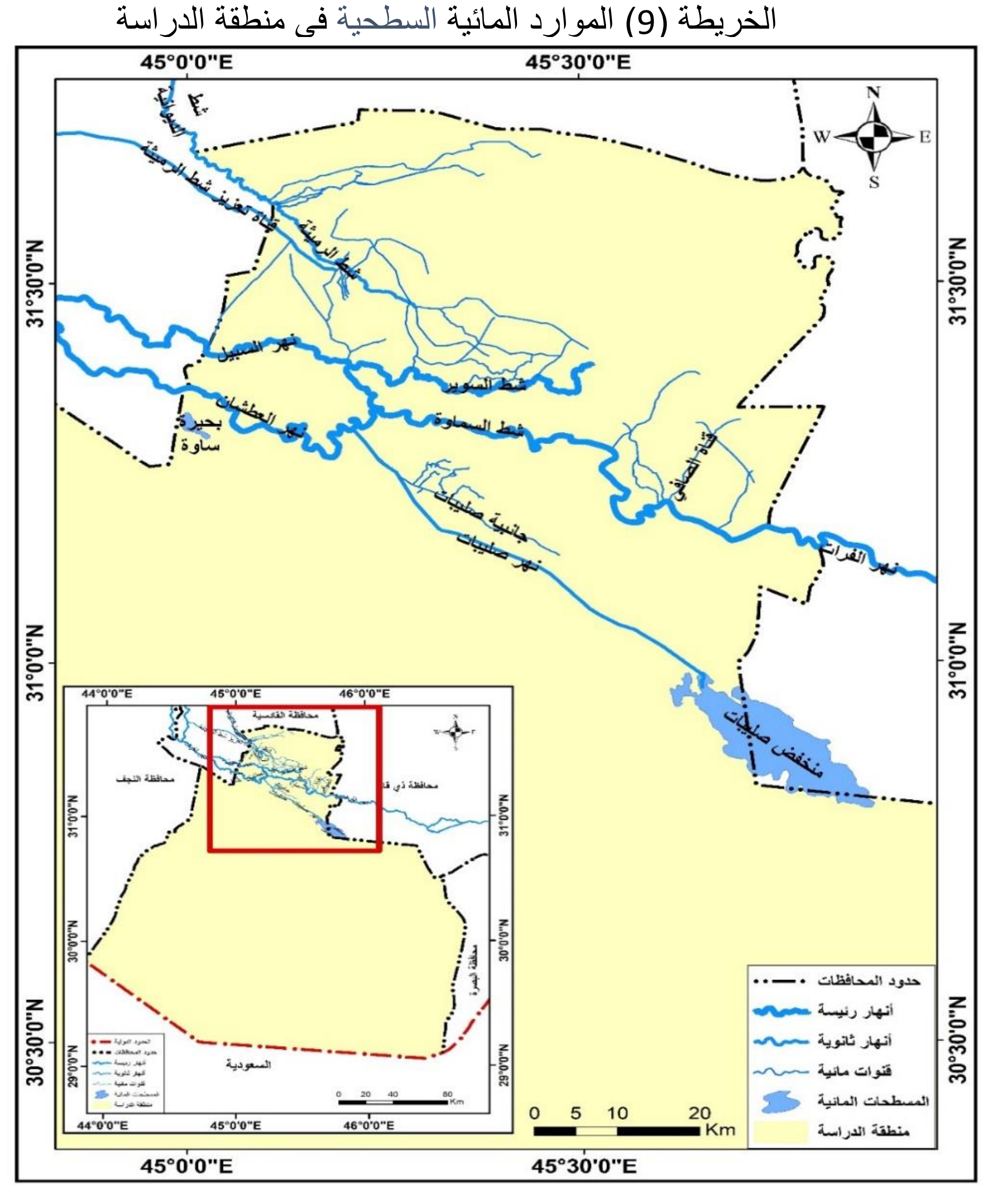
الجدول (14) الأنهار والقنوات المتفرعة من نهر الفرات في منطقة الدراسة

ت	أسم النهر	طوله كم.ط	معدل المنسوب(م)	معدل التصريف (م3/ثا)	المساحة التي يرويها(دونم)
1	نهر الفرات	107	7.42	134	120000
2	نهر السوير	32	---	15	40000
3	نهرالرميثة	36.6	14.17	25	77000
4	قناة تعزيز شط الرميثة	64	17.5	8	---
5	قناة تعزيز التعزيز لشط الرميثة	20.150	---	15	---
6	قناة الصافي	16كم	---	6	9300
7	جنابية الصليبات	10+40	8	التصميمي /250 الحالي/10	12000

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم المتابع والتخطيط، بيانات غير منشورة، 2019.

(1) وزارة الموارد المائية، مديرية الري في محافظة المثنى، بيانات غير منشورة، 2019.
(2) رباب حسن كاظم الجياشي، تحليل جغرافية لمعوقات التنمية الزراعية في محافظة المثنى، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، 2019، ص 48.
(*) يتفرع شط الخسف المندرس من الجانب الأيمن للنهر قبل إن ينقسم الأخير إلى فرعي السبيل والعطشان بمسافة (18.5 كم) ويصب في شط العطشان بعد تفرعه بمسافة (5 كم): للمزيد انظر الى: وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم المتابعة والتخطيط، بيانات غير منشورة، 2019
(3) رباب حسن كاظم الجياشي، مصدر سابق، ص 49.

الخريطة (9) الموارد المائية السطحية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: ـ وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم المتابعة والتخطيط، بيانات غير منشورة، 2019.

ج- شط الرميثة: هو النهر الأول في منطقة الدراسة أحد فروع شط الحلة المتفرع من مقدمة سدة الهندية الذي يمر بمدينة الديوانية ويسمى شط الديوانية ثم السويرو الحمزة ويدخل منطقة الدراسة في الجانب الشمالي نحو مدينة الرميثة في قضاء النجمي ويدخل قضاء الرميثة، ويتفرع إلى فروع عدة تنتهي داخل منطقة الدراسة مكونة مستنقعات صغيرة في قضاء الرميثة ، ويبلغ طوله اِبتداء من دخوله الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة وحتى مدينة الرميثة (36.6كم) ويبلغ معدل المنسوب(14.17م) ويتفرع منه إثناء مسيرته أربعة فروع ثلاثة منها تخرج من الجانب الأيمن والرابع من الجانب الايسر، حيث تتفرع من الجداول الرئيسة لشط الرميثة جداول فرعية وأخرى ثانوية تختلف أطوالها ومساحتها، ويبلغ تصريف شط الرميثة (16.56م^3/ ثا) ليروي مساحة قدرها (7700الف دونم)، وتبلغ نسبة حصة منطقة الدراسة في النهر المذكور بواقع(10%) من التصريف المطلق وهي نسبة تم اِحتسابها بموجب المساحات المروية للمحافظات الثلاث، المشكلة في شط الرميثة هي النقص الوارد في الحصة المائية الخاصة بمنطقة الدراسة لأغلب

أوقات السنة بسبب تجاوز محافظة الديوانية على حصة منطقة الدراسة[1]. يضم شط الرميثة مشروع الرميثة الأروائي من أجل إيصال أكبر قدر ممكن من المياه للأقضية والنواحي منطقة الدراسة، ويقع مشروع الرميثة ضمن قضاء الرميثة شاملاً أراضي قضاء المجد والوركاء والهلال وقسما من أراضي قضاء النجمي وقضاء السماوة، وأنَّ الغرض الذي أدى لقيام هذا المشروع هو لأحياء اكبر مساحة من الأراضي وسقيها عبر موسمي الزراعة الصيفي والشتوي ونظراً لأنَّ المياه غير كافية لإرواء جميع الأراضي البالغة مساحتها التصميمية(20696000 دونم)، فقد قسم المشروع إلى قسمين رئيسين بالنسبة للمحاصيل هما قسم المحاصيل الشتوي فقط تبلغ مساحته(144000دونم) والآخر بالمزروعات الصيفية وتبلغ مساحته (35500 دونم) بالإضافة إلى قسم آخر يروى بواسطة المضخات من شط السوير والذي تبلغ مساحته(27000 دونم) وقد صممت جداول الري الشتوي على أساس مقنن مائي قدره(16500 مشارة لكل م^{3} /ثا)، وصممت جداول الري الصيفية على أساس مقنن مائي قدره(2000 دونم م^{3}/ثا)، وقد نفذت شبكات الري والنواظم عام 1958، أما المساحات المحصورة بين حدود أرواء المشروع شمالاً وحدود محافظة القادسية تسقى بالواسطة بنصب مضخات على شط الرميثة تبلغ قواها الحصانية(3019) حصان وبتصريف قدره(12 م^{3}/ثا)[2]، وتضمنت منطقة الدراسة أيضاً مجموعة من القنوات التي تغذي المنطقة بالمياه منها:

1 - قناة تعزيز شط الرميثة : تم تنفيذ هذه القناة التي تتفرع من نهر الفرات من ناظم الخورنق في ناحية غماس التابعة إلى محافظة الديوانية وبتصريف(8م^{3}/ثا) لتعزيز الحصة المائية لمنطقة الدراسة وتشغيل بطول(64كم) ومعدل منسوب(17.5م)مشاريع الاسالة، وتم التجاوز على القناة أعلاه من قبل محافظة الديوانية وتمِ استهلاك كامل الحصة المائية المطلقة في القناة بحيث تم قطع المياه بالكامل عن منطقة الدراسة من هذه القناة [3]، يلاحظ الجدول (13).

2 - قناة تعزيزالتعزيزلشط الرميثة : تم تنفيذ هذه القناة من نهر الفرات في ناحية الهلال وبتصريف مقداره(15م^{3}/ثا)عن طريق محطة ضخ وقناة مبطنة بطول (20.150كم) لتكون بديل للقناة وتعزيز شط الرميثة قرب طريق ديوانية– سماوة المنفذة في العام 2000 من ناظم الخورنق في ناحية غماس بهدف تعزيز الحصة المائية لمنطقة الدراسة لاستعمالات الشرب وزيادة الرقعة الزراعية لسد النقص الحاصل في الحصة المائية للأراضي الزراعية في مناطق الهلال، الرميثة، المجد، الوركاء والكرامة، والمشروع عبارة عن قناة ناقلة مبطنة بالكونكريت لغرض إيصال الماء من نهر الفرات إلى شط الرميثة، ومازالت الأعمال التطويرية لتلك القناة مستمرة من قبل شركة الرافدين العامة تابعة لوزارة الموارد المائية لتنفيذ السدود والمشاريع الاروائية بإنشاء محطة ضخ رئيسية تحتوي على أربع مضخات عمودية بقدرة تصريف لكل مضخة(5م^{3}/ثا)، أي الطاقة التصريف الكلية(20م^{3}/ثا) ويبلغ طولها(20كم) والهدف من هذا المشروع الاستراتيجي لتعريز ولضخ المياه من نهر الفرات إلى شط الرميثة من أجل تغذيته بالمياه وتقليل نسبة الشحة في مياهاً في فصل

(1) وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، مصدر سابق.
(2) وزارة الموارد المائية، مديرية الري في محافظة المثنى، مصدر سابق.
(3) نفس المصدر.

الصيف، وأنجز هذا المشروع بواقع(50%) منها وما زال العمل مستمراً فيها وضم المشروع حفر (12بئر) من أجل سحب المياه الجوفية التي تخرج أثناء الحفر من أجل إتمام عملية الصب [1]،يلاحظ الصورة(19)

الصورة(19) مشروع أنجاز قناة تعزيز التعزيز لشط الرميثة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/8/3.

3- قناة الصافي: وهي القناة التي تقع على نهر الفرات في الضفة اليسرى بين منطقتي الخضر والدراجي الصافي التي يبلغ طولها(16كم) وطاقتها التصريفية(6م^3/ثا) لتروي مساحة قدرها(30إلف دونم).

❖ 2- المنخفضات المائية

تحتوي منطقة الدراسة على أبزر المنخفضات المائية هو (هور الصليبات)، ويقع هور الصليبات جنوب غرب قضاء الخضر على بعد (80كم) إلى الجنوب الشرقي من مدينة السماوة على مسافة(42كم) منها(17كم) من الطرق الترابية، يعد من أقدم الأهوار في العراق، مساحته(800كم^2)عند منسوب(9م) طاقته الخزنية (1.75مليار م^3) [2]،ويبلغ طول الهور أكثر من(60كم) وعرضه(10كم) وهو على شكل مستطيل تقريباً وهو مسطح مائي مغلق ذو مصدر تغذية ثابت بواسطة نهر الصليبات (القادسية سابقاً) والذي يتغذى بدوره من نهر العطشان والذي يتزود بالمياه من ناظم أبو عشرة في محافظة النجف الأشرف المورد الرئيسي للهور وذو طاقة تصريف تصل إلى(10م/ثا)[3]، وفضلا عن العديد من الوديان التي تنتهي في هذا المنخفض ومنها (الكصير، الاشعلي، ابوغار، ابوغوير،أبو حضير) ،والمياه الجوفية المتسربة من عيون الوحاشية عددها(12عين) والتي تبعد عن حوض الصليبات(7كم) وتتجمع في بحيرة الوحاشية وتغذي الهور لهذا يسمى بهور الوحاشية أو هور الصليبات نسبة إلى منطقة الصليبات التي هو فيها، ويصب بها العديد من الودية عبر موسم تساقط الأمطار وجويان المياه في الوديان[4]، والهور محاط من ثلاث جهات

(1)المقابلة الشخصية مع رئيس مهندسين أحمد سهيل محيمد / أحد مهندسين المشروع أجرت المقابلة عبر العمل بالمشروع بتاريخ 2019/8/3.

(2) مديرية الموارد المائية في المثنى، قسم الموارد المائية، 2019،مصدر سابق.

(3) المصدر نفسة .

(4) حسن حميد كاطع، خالد سلمان داوود، المسح الميداني لموردي التربة والمياه الجوفية في عيون الوحاشية محافظة المثنى / البادية الجنوبية، وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم الدارسات البيئية، (بيانات غير منشورة)، بغداد ،2012، ص3.

بأراضٍ صحراوية مرتفعة حاوية على تلال من الكثبان الرملية التي تكونت بفعل التعرية الريحية إلى الجنوب منه على شكل شريط يمتد إلى وسطه تقريباً، كما تمتاز أرضه بكثرة تموجاتها بسبب حركة المياه التي تكون مقاربة الاتجاه الرياح السائدة في المحافظة عموماً(شمال غرب – جنوب شرق) وأنَّ أعماقه تختلف من مكان إلى آخر، أما عدا الجهة الموازية لنهر الفرات الذي يقع ضمن تكوين الفرات ترسبات السهل الرسوبي والذي يمتد لمسافة كبيرة داخل السهل الرسوبي وبذلك تصبح أرضه منخفضة والذي يكون حاجزاً للنهر(1). الا أنَّ الهور يعاني في الوقت الحاضر من انخفاضٍ ملحوظ وتناقص في الحصة المائية، إذ يعد هذا الانخفاض مهددا للتوازن الحياتي في هذا المنخفض المائي، يعد نقص المياه في الأهوار أحد المشكلات التي يعاني منها العراق بصوره عامة ومنطقة الدراسة بصورة خاصة بسبب سيطرة دول المنبع على كمية المياه الداخلة للعراق وأيضاً انخفاض كمية الأمطار الساقطة في الفترات الأخيرة إثر ذلك على منطقة الأهوار مع نصيب الأهوار من المياه السطحية من المصادر الرئيسية التغذية، مما أدى إلى مشكلة الجفاف التدريجي لهذه المنطقة ونقص المياه فيها.

مشاكل الحصة المائية

يمكن تحديد المشكلة الرئيسية لمنطقة الدراسة هي النقص الوارد في الحصة المائية لشط الرميثة بسبب عدم التزام محافظات بابل والديوانية بإيصال الحصة المقررة لمنطقة الدراسة البالغة(10%) من التصريف المطلق في شط الحلة، وأنَّ التوسع الكبير وغير المدروس لمشاريع الإسالة على شط الرميثة وفروعه بحيث وصلت الطاقة الإنتاجية للمشاريع بواقع (6.27م^3/ثا) وهي تمثل نسبة(41%) من الحصة المائية الواردة للمحافظة مما يؤدي إلى حرمان مساحات تصل إلى أكثر من(25000 دونم) تزرع بالمحاصيل الشتوية وأكثر من(12500 دونم) تزرع بمحصول الشلب عبر الموسم الصيفي(2)، ويضاف إلى ذلك أستمرار تسيير مبازل المحافظات (بابل والنجف والديوانية) المجاورة لمنطقة الدراسة وصب مجاري المياه الثقيلة مباشرة في نهر الفرات شمال الشنافية وتقليل كميات المياه في المحافظات الجنوبية بسبب سيطرة دول المنبع على كمية المياه الداخلة للعراق التي تسبب تقليل الاطلاقات المائية مما جعل التلوث يزداد ويصل كميات الاملاح الذائبة إلى (ppm2500) (3)، وكما أنَّ منطقة الدراسة تزيد من كمية هذا التلوث أيضاً بسبب إهمال مشاريع الري وأيضاً رمي النفايات ومياه الصرف الصحي في نهر الفرات، وأستبعد نهر الفرات من أنشاء محطات لشرب المياه فأن محطات شرب المياه في المدن منطقة الدراسة من شط الرميثة فقط، وأيضاً أدت المياه المتناقصة والملوثة في نهر الفرات وشط الرميثة إلى التصحر في المنطقة وعزوف الفلاحين عن الزراعة بسبب جفاف أغلب المشاريع الاروائية في مناطق النجمي والهلال والوركاء والخضر وعدم وصول الحصة المائية اليهم، ويضاف إلى تأزم الوضع في منطقة الدراسة أنَّ مياه شط العطشان تتميز بملوحتها العالية التي تزيد على أملاح نهر الفرات والتي سببها انحدار الهضبة الغربية بأتجاه نهر الفرات وما تلقيه المياه الجوفية

(1) سرحان نعيم الخفاجي، علي محسن كامل هاشم محسن جبر، الخصائص الهيدرولوجية لمنخفض الصليبات (جنوب العراق)، مجلة كلية الآداب جامعة الكوفة، مجلد 1، العدد 20، 2017، ص 158.
(2)المهندس فالح عبد النبي حسن، الجانب الاروائي للقطاع الزراعي ومياه الشرب في محافظة المثنى، وزارة الموارد المائية مديرية الموارد المائية فرع المثنى، (بيانات غير منشورة)، 2014، ص5.
(3) سرحان نعيم الخفاجي، وأخرون ، مصدر سابق، ص 223.

من أملاح في نهر الفرات وفي أوقات تقليل تصريفه مما يجعل مياهه رديئة دوما، مما دفع أغلب سكان المنطقة توجه أنظارهم نحو المياه الجوفية في المناطق التي جفت بها الجدول الأروائية التي تخدم المنطقة ويضاف إلى استعمال المياه الجوفية في منطقة البادية الجنوبية [1].

إستثمار المياه السطحية

نجحت الموارد المائية في منطقة الدراسة والجهد الهندسي لمديريات وزارة الموارد المائية بتحويل السيول القادمة من مناطق البادية بسبب غزارة أمطار سنة 2018 إلى نهر الفرات ونهر العطشان والتي تجمعت في منطقة وادي خرز والاوديان الأخرى وبناء سدود على هذه الوديان وتحويلها إلى نهر العطشان لغرض حصاد المياه ، وأنَّ هذه العملية تعمل بإنعاش المناطق التي تعتمد على نهر العطشان، فضلاً عن كونها ساعدت على عدم وصول السيول إلى مناطق أخرى، مبينة أنَّ هذه الخطة أعدت سابقا للتعامل مع كميات الأمطار الغزيرة والسيول، في 2018 والتي تمت عملية الخزن بتاريخ 18/ 2018/8 ، وأما عملية الإطلاقات المائية في فصل الصيف الجفاف بتاريخ 11\6\2019 ساعدت على تقليل من أزمة شحة المياه في منطقة الدراسة في هذا الفصل[2].

❖ 3-الوديان الجافة Valleys

يعرف الوادي بأنه الحيز الصخري الذي تجري فيه المياه وتطلق تسمية وادي على المجاري المائية الصخرية، وهي عبارة عن مجرى جاف يتعرض في بعض الأحيان لتدفق ضخم للمياه عند سقوط الأمطار [3] ، تغطي بادية منطقة الدراسة شبكة من الوديان الفصلية الجافة والتي تتغذى على مياه الأمطار فقط والسيول التي تتصرف من الحدود المجاورة التي تمتد هذه الوديان في ارضها مثل الأراضي السعودية وغالبا ما تفيض تلك الوديان عقب سقوط الامطار والتي تعمل على تغذية المياه الجوفية، وتنقسم الوديان إلى نوعين الأول عبارة عن وديان السفلى أو الداخلية والتي تبداء ضمن حدود منطقة الدراسة تصب مياهها في نهر الفرات ومنخفض (الصليبات ، والنوع الثاني وديان العليا أو الخارجية التي تمتد حدودها خارج منطقة الدراسة وخارج حدود العراق والتي تنحدر مياهها على شكل سيول إلى داخل العراق بسبب أنحدار المنطقة والتي تصب في الوديان الصحراوية القريبة أو الفيضات أو الخباري وينتهي قسم منها في منخفض السلمان، وتغذي المياه الجوفية التي بدورها ترفع مناسيب بحيرة ساوه وبحيرة الوحاشية وعين صيد والعيون الارتوازية الأخرى[4]، وفضلاً عن الوديان العمياء (BlindValleys) التي تغور مياهها تحت الأرض وتخترق المجرى فيها كهوف أو حفر أو فجوات أو حفر إذابية مختلفة الأشكال بسبب الصخور الكلسية، تحولت إلى مجاري تحت سطح الأرض تغذي المياه الجوفية و تعمل على توسيع الفواصل والسطوح الإنفصال الطبقي مكونة بفعل الاذابة كهوف ضخمة وعميقة [5]،و تتجمع فيها مياه السيول والأمطار وتعمل على تغذية المياه الجوفية وتنتشر في

---

(1)المشاهدات الميدانية من تاريخ 2019/4/25 الى تاريخ 2019/5/5
(2) المقابلة الشخصية مع رئيس المهندسين حيدر غركان مجيبر، في مديرية الموارد المائية فرع المثنى، تاريخ 2019/6/25
(3) حسن سيد أحمد أبو العينين أطول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص 366
(4)المشاهدة الميدانية بتاريخ 2019/4/25 الى 2019/5/5.
(5) سعد عجيل مبارك الدراجي، أساسيات علم أشكال سطح الأرض (الجيمومورفولوجي (Geomorphology)، الطبعة الثالثة، مكتبة الغيداء للتحضير الطباعي، باب المعظم، بغداد، 2014، ص228

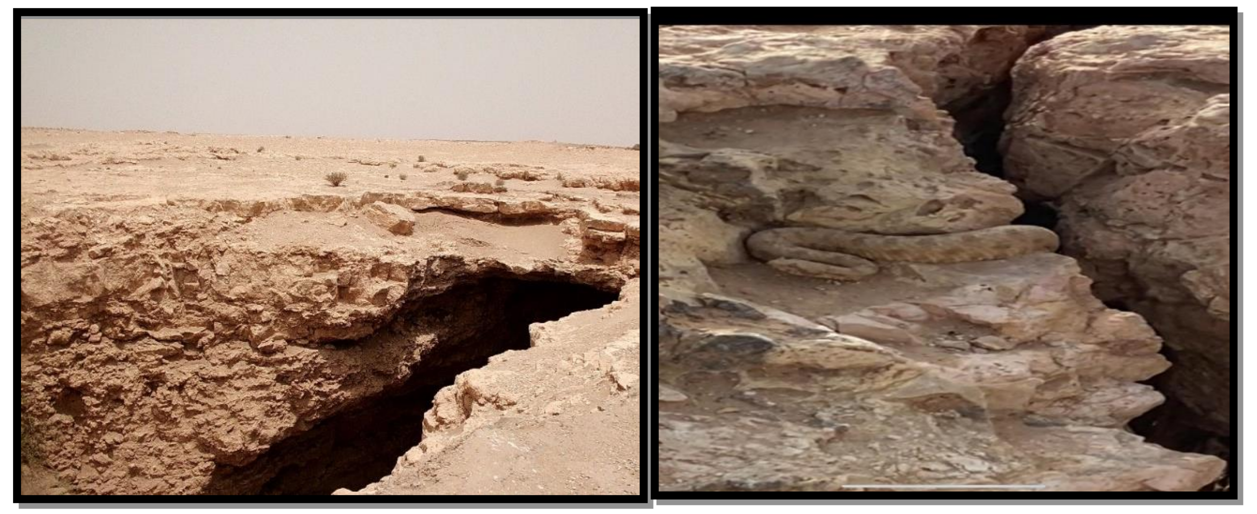
منطقة الدراسة هذه الأشكال الكارستية في مناطق مختلفة في السلمان والشاوية وادي أكرع و منخفض الوجاجة ضمن تكوين الدمام ومنخفض في منطقة الانصاب الحدودية والصفاوي وأم دحل في تكوين أم ارضومة والرص و تمتاز بتكوين الجبس الذي يذوب كليا للطبقات المغطية لها وتهبط في الفجوات مكونة خسفات كبيرة وهبوط الوديان وتظهر الطبقات الصخرية في وادي خرز ووادي الغوير وأبي غار والغانمي [1]، يلاحظ من الصورة (20،21،22،23) لمنخفض عميق في منطقة الانصاب الحدودية ، وتتجه الوديان الكبيرة الموجودة في منطقة الدراسة مثل الاشعلي، والفضوه ، والهيصم نحو الشرق والشمال الشرقي، فيما توجد بعض الوديان الصغيرة المتجهة نحو الشمال تبعاً لطوبوغرافية المنطقة، تكونت هذه الوديان بفعل عوامل التعرية المائية نتيجة الأمطار الساقطة التي على الرغم من قلتها لكنها تسقط بغزارة شديدة مشكلةً سيولاً جارفة ذات طاقة عالية على النحت والتعرية ونقل المواد الفتاتية غالباً ما تنتهي الوديان بفيضات واسعة استغلت من قبل الأهالي للزراعة نظراً لسمك تربتها وصلاحيتها لزراعة.

الصورة (20) بئر الأنصار الحدودية إذابة لحجر الكلس

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/2/23.

الصورة (21) الشكيك غريب في فيضة المعينة

الصورة (22) بئر أم دحل إذابة لصخور الكلس



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/3/3.

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/27.

(1) سرحان نعيم الخفاجي، وأخرون ، مصدر سابق، ص 224.

الصورة (23) كهريز جنوب بصية قرب وادي لويحظ



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/8/1.

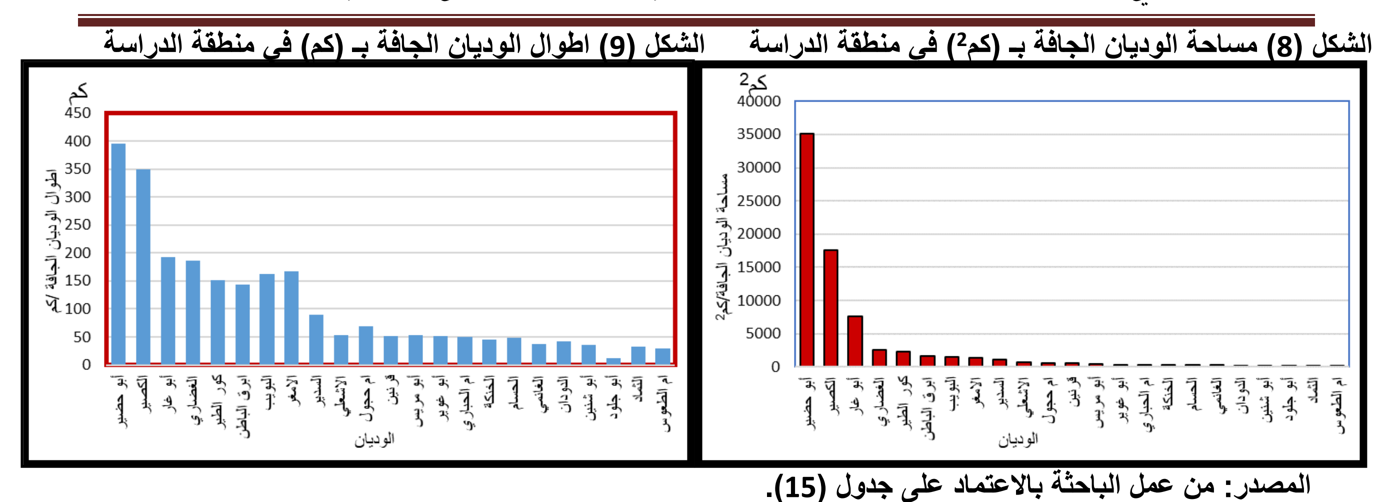
يزرع فيها الحنطة والشعير والذرة الصفراء خصوصاً بعد توافر المياه الجوفية الغزيرة بسبب عمليات الحفر الكثيرة في المنطقة، ونلاحظ من الجدول(15) والشكل(8)و الخريطة(10)أنَّ أكبر الوديان هو وادي أبو حضير وتبلغ مساحته(35133.7كم^2) وأصغر الوديان أم الطعوس وتبلغ مساحتها(64 كم^2)، ونلاحظ من الجدول(15) والشكل(9) من حيث الاطوال أيضاً وادي أبو حضير إذ يبلغ طوله(394.9 كم) واقصر الوديان وادي أبو جلود يبلغ طولة(12كم)، وتمتاز مناطق الوديان في منطقة الدراسة تكون فيها مستويات المياه الجوفية مرتفعة في مناطق مصبات الوديات والمناطق العليا من الوديان تكون فيها المياه الجوفية بعيدة نوعاً ما من سطح الأرض التي غالباً ما تكون مالحة بسبب التربة الجبسية لمنطقة الدراسة فتكوّن هذه المناطق مستنقعات، وعند تبخر تلك مياه فصل الصيف تنشأ السبخات التي تمتد محاذية لنهر الفرات.

الجدول (15) الأحواض والوديان الجافة واطوالها بـ(كم) ومساحتها (كم^2) في منطقة الدراسة

ت	الوادي	طوله/كم	مساحته/كم^2	ت	الوادي	طوله/كم	مساحته/كم^2
1	أبو حضير	394.9	35133.7	13	أبو مريس	53.5	498
2	الكصير	349.8	17555.5	14	أبو غوير	51.6	351.1
3	أبو غار	193.1	7561.2	15	ام الحباري	49.6	287.8
4	الغضاري	186	2616.5	16	الخنكة	45.9	286.7
5	كور الطير	152	2308.3	17	الحسام	48.2	279.9
6	ابرق الباطن	143.3	1638	18	الغانمي	38	268.2
7	البويب	163	1522.5	19	الدودان	42.4	235.9
8	الامغر	167	1342.2	20	أبو شنين	36	179.2
9	السدير	90	1149.3	21	أبو جلود	12	123.3
10	الاشعلي	53	742.9	22	الثماد	32.9	105.6
11	ام حجول	68.8	621.4	23	ام الطعوس	29	64
12	قرنين	52	534.1	المجمـــــــوع		2012.9	72725.6

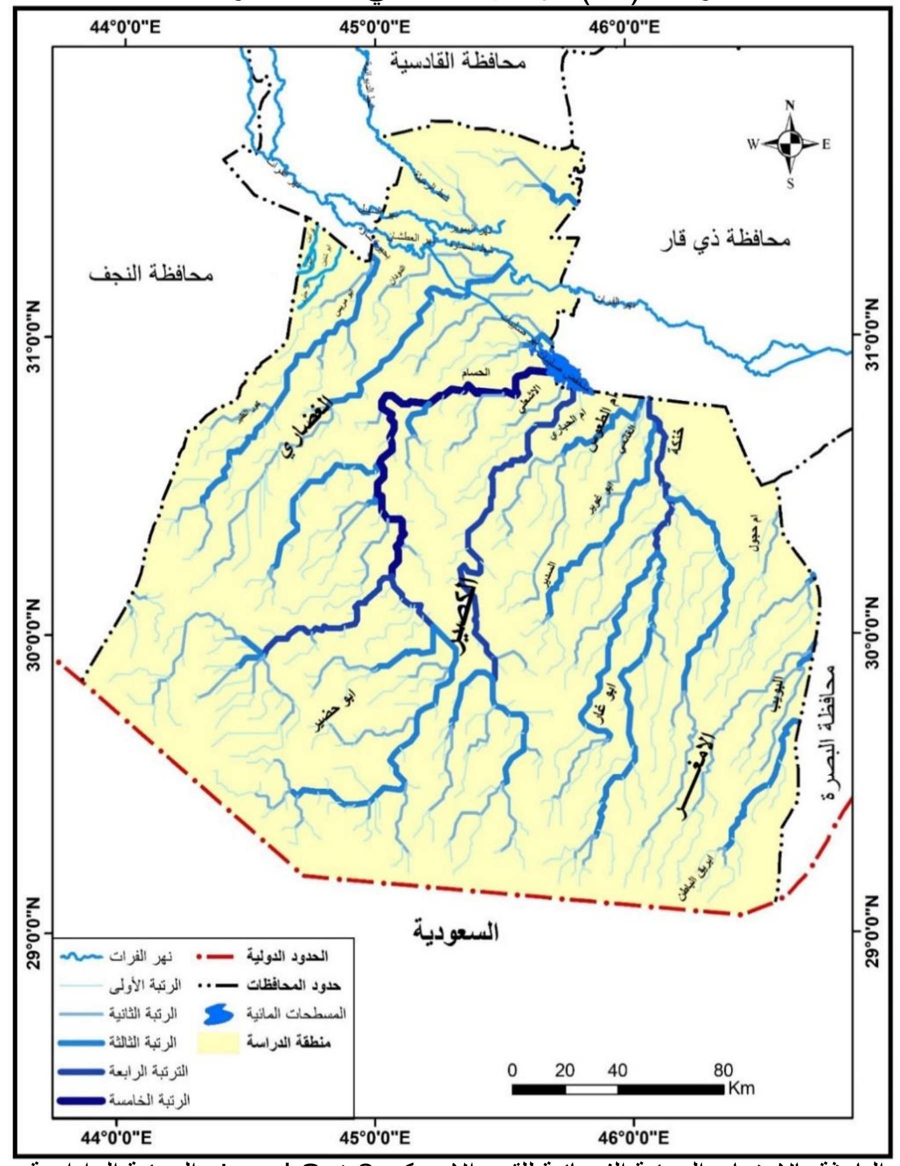
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: سرحان نعيم الخفاجي، وأخرون ، محافظة المثنى دراسات جغرافية وبيئية، الطبعة الأولى، التوزيع والنشر الكويت، 2019، ص228 - 230.

الشكل (8) مساحة الوديان الجافة بـ (كم²) في منطقة الدراسة   الشكل (9) اطوال الوديان الجافة بـ (كم) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (15).

الخريطة (10) الوديان الجافة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد: المرئية الفضائية للقمر الامريكي Land Sat:8 والمرئية الرادارية Endeavour لسنة 2018 للمكوك الفضائي STRM، 1Arc Second Global ، (DEM) خريطة الإرتفاعات الرقمية، 2019 وبرنامج Arc GIS 10.8.

❖ 4 - بحيرة ساوه

بحيرة ساوه وهي بحيرة مغلقة أصلها جوفي سوف يتم التطرق لها في الفصل الثالث بشكل مفصل.

خامسا: التربة Soil

تمثل التربة الطبقة الهشة التي تغطي صخور القشرة الأرضية بسمك يتراوح ما بين بضع سنتيمترات إلى عدة أمتار وهي مزيج أو خليط معقد من المواد المعدنية أو العضوية والهواء والماء وفيها يثبت النبات جذوره ومنها يستمد النبات مقومات حياته اللازمة لبقائه وتكاثره وإنتاجه، تكونت التربة بعمليات فيزيائية (ميكانيكية) ومجموعة من التفاعلات الكيميائية والبيولوجية مع الظروف المناخية على صخور الأم[1].

تتسم تربة منطقة الدراسة بالتنوع تبعاً للعوامل المسيطرة على تكوينها ومنشأها وفي مناطق اِستقرارها وتأتي في مقدمتها طبيعة السطح والمياه السطحية والمياه الجوفية والمناخ والمادة الوالدة وهذه العوامل قد أظهرت أنواعاً من الترب في منطقة الدراسة منها تربة السهل الرسوبي المنقولة وتربة البادية الجنوبية الصحراوية، وتحتوي منطقة الدراسة على أنواع متعددة من الترب السائد حسب النماذج التي جمعتها الباحثة من مناطق متفرقة من منطقة الدراسة وحصلت على نتائج التحليل المختبرية على الأنواع الأتية، لنماذج التربة المأخوذة والمحللة حسب عناصرها الكيميائية والفيزيائية والثانوية (النترات، الفوسفات) والعناصر الثقيلة.

1- الترب الرسوبية Alluival Soils

هي ترب أكتاف الأنهار وهي ترب رسوبية منقولة والتي تشغل مساحات واسعة من المناطق القريبة من الأنهار، ويبلغ اِرتفاعها أو سمك التربة فيها ما بين(2 – 3)م واِرتفاعها عن الأراضي المجاورة لها أدى إلى سهولة الصرف السطحي ويبلغ عمق المياه الجوفي فيها بما يزيد عن(2.5 – 3)م[2]، تتصف هذه النوعية من الترب بأنها ذات نفاذية عالية وتصريف جيد واِحتوائها على المواد العضوية وقوام طيني رملي تسهل فيه حركة الماء والهواء، لذا فأنها استعملت للزراعة في منطقة الدراسة، مما أدى إلى تركز الإستيطان البشري في هذا المناطق وزراعة بساتين النخيل على أمتداد طولي ضيقة بموازه نهر الفرات على جانبي نهري(العطشان والسبيل) ويظهر عند دخول الأنهار الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة من جهتها الشمالية الغربية من قضائي (الهلال والمجد) وحتى مدينة السماوة التي تظهر على جانبي نهري (السماوة والسوير) فروع نهر الفرات في منطقة الدراسة و على أمتداد جانبي نهر الرميثة في قضاء الوركاء وقضاء النجمي وتمتاز هذه التربة بنسيجها المتوسط الخشونة الذي يكون مزيج رملي طيني وذلك بفعل طبيعة ترسيب للمواد الخشنة على الضفاف وتراكمها على جانبي النهر، وتعتبر تربة حفرة prover(p1)في مشروع المثنى الزراعي في قضاء الرميثة نموذجا لهذا النوع من الترب، يلاحظ الجدول (16)الشكل(10).

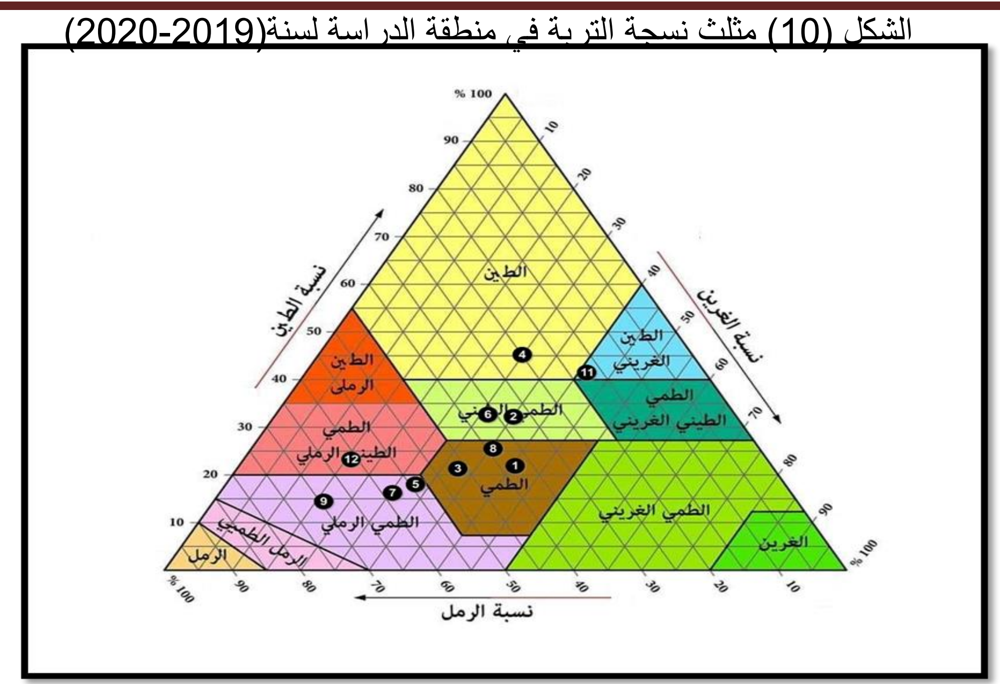
(1) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، 1981، ص13.
(2) سلام سالم عبد هادي، أصناف التربة وأثرها على أنماط الزراعة الرئيسية في محافظة المثنى، مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية، جامعة الكوفة، مجلد1، العدد 1، 2007، ص182.

الجدول (16) الخصائص الفيزيائية لعينات لترب المأخوذة من منطقة الدراسة لسنة(2019-2020)

ت	خط الطول /y	دائرة العرض/x	الموقع	الرتبة	نوع التربة	المستوى سم	اللون	النسجة	النسجة	الرمل %	الغرين %	الطين %
العينةp1	543630.0082	3482083.097	مشروع المثنى الزراعي / الرميثة	ترب مشبعة/Entisols	ترب رسوبية	(0-30)	صحراوي محمر	L.	طفال	38	41	21
				ترب مشبعة/Entisols	ترب رسوبية	(30-60)	صحراوي محمر	C.L	طفال طيني	34	35	31
				ترب مشبعة/Entisols	ترب رسوبية	(60-90)	صحراوي محمر	Si.L	طفل طمي	26	50	24
p2	510689.3174	3468853.904	مشروع تعزيز التعزيز شط الرميثة	ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية طينية غرنية	(0-30)	ترابي	C.L	طفال طيني	32	35	33
				ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية طينية غرنية	(30-60)	ترابي	C.L	طفال طيني	30.5	34	35.5
				ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية طينية غرنية	(60-90)	ترابي	C.L	طفال طيني	36	31.5	32.5
p3	505926.8078	3453508.04	قرب بحيرة ساوه	ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية رملية جبسية	(0-30)	أبيض ملح	L.	طفال	45	43	12
				ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية رملية جبسية	(30-60)	أبيض ملح	L.	طفال	39	41	20
				ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية رملية جبسية	(60-90)	أبيض ملح	L.	طفال	38	45	17
p4	476359.5612	3414534.837	مشروع الغضاري	ترب جافة/Aridisols	ترب جبسية طينية	(0-30)	جوزي مصفر	Si.C	طين طمي	25	30	45
				ترب جافة/Aridisols	ترب كلسية عميقة	(30-60)	جوزي مصفر	S.C	طين رملي	25	17	58
				ترب جافة/Aridisols	ترب كلسية عميقة	(60-90)	جوزي مصفر	C.	طين	21	12	67
p5	510689.3174	3441734.058	منخفض على طريق بصية السلمان	ترب جافة/Aridisols	تربة جبسية عميقة	(0-30)	رصاصي	S.L	طفال رملي	53	29	18
				ترب جافة/Aridisols	تربة جبسية عميقة	(30-60)	رصاصي	L.	طفال	49	31	20
				ترب جافة/Aridisols	تربة جبسية عميقة	(60-90)	رصاصي	S.C.L	طفال طيني رملي	50	26	24
p6	514790.3672	3416916.092	مشروع عيون الوحاشية	ترب جافة/Aridisols	ترب جبسية كلسية	(0-30)	صحراوي مبيض	C.L	طفال طيني	35	32	33
				ترب جافة/Aridisols	ترب جبسية كلسية	(30-60)	صحراوي مبيض	C.L	طفال طيني	32	32	36
				ترب جافة/Aridisols	ترب جبسية كلسية	(60-90)	صحراوي مبيض	L.	طفال	41	34	25
p7	481924.68	3402736.43	الشيخية	ترب جافة/Aridisols	ترب كلسية رملية	(0-30)	أبيض محمر	S.L	طفال رملي	58	27	15
				ترب جافة/Aridisols	ترب كلسية رملية	(30-60)	أبيض محمر	S.L	طفال رملي	65	19	16
				ترب جافة/Aridisols	ترب كلسية رملية	(60-90)	أبيض محمر	S.L	طفال رملي	62	20	18
p8	602195.6462	3383975.401	نكرة السلمان	ترب مشبعة/Entisols	ترب كلسية عميقة	(0-30)	أحمر	L.	طفال	39	36	25
				ترب مشبعة/Entisols	ترب كلسية عميقة	(30-60)	ترابي	L.	طفال	41	40	19
				ترب مشبعة/Entisols	ترب كلسية عميقة	(60-90)	ترابي	L.	طفال	37	42	21
p9	477021.0208	3455280.752	أبو اللوم	ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية جبسية رملية	(0-30)	أبيض	S.L	طفال رملي	70	18	12
				ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية جبسية رملية	(30-60)	أبيض	S.L	طفال رملي	59	26	15
				ترب جافة/Aridisols	ترب ملحية جبسية رملية	(60-90)	أبيض	L.	طفال	50	36	14
p10	432835.5158	3310897.338	بروزات الصخرية والحجرية	بروزات صخرية في المناطق المرتفعة مع تكتلات حجرية على سطح التربة								
p11	542968.5486	3466604.941	مشروع نهرالسوير الزراعي	ترب مشبعة/Entisols	ترب رسوبية طينية غرينية	(0-30)	جوزي	Si.C	طين طمي	18	41	41
				ترب مشبعة/Entisols	ترب رسوبية طينية غرينية	(30-60)	جوزي	Si.C.L	طفال طيني طمي	17	44	39
				ترب مشبعة/Entisols	ترب رسوبية طينية غرينية	(60-90)	جوزي	C.L	طفال طيني	22	41	37
p12	564426.965	3485698.235	تربة الكثبان الرملية منطقة الكار	ترب جافة/Aridisols	ترب جبسية رملية عميقة	(0-30)	صحرأوي	S.C.L	طفال طيني رملي	61	15	24
				ترب جافة/Aridisols	ترب جبسية رملية عميقة	(30-60)	صحرأوي	S.C.L	طفال طيني رملي	57	20	23
				ترب جافة/Aridisols	ترب جبسية رملية عميقة	(60-90)	صحرأوي	S.L	طفال رملي	55	27	18

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحليل المختبرية التي حصلت عليها من مختبرات وزارة العلوم التكنلوجية.

الشكل (10) مثلث نسجة التربة في منطقة الدراسة لسنة(2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد بيانات جدول (16) وبرنامج خاص بنسيج التربة لتوزيع العينات على المثلث.
(*) عينة 10 عبارة عن بروزات صخرية لا تقع ضمن مثلث النسجة.

وهي ترب مشبعة Entisols، وتتكون هذه الترب من الترسبات النهرية Alluvial Sedemenls، يتراوح نسيجها الغرينية الطينية و الغرينية المزيجية، حيث يصل الرمل(38%) والغرين(41%) والطين(21%)في المستوى الأول(0–30)سم ونسجة (.L،طفال) حسب مثلث النسجة، أما نسجة المستوى الثاني(30–60)سم (C.L، طفال طيني)يكون الرمل(34%) والغرين(35%)والطين(31%)، والمستوى الثالث(60–)سم ويكون نسجة(Si.L، طفل طمي) نسبة الرمل(26%) والغرين (50%) والطين(24%)، وبلغت أقل قيم الكثافة الحقيقية Particle Density(*) في المستوى الثالث(غم/ سم^{3}2.50)، وأقل نسبة أمتزاز الصوديوم (SAR) سجل في المستوى الأول(2.53)، يلاحظ الجدول (18)، وبلغت أقل قيم الاس الهيدروجيني PH (7.32) في المستوى الثالث، وبلغت أقل قيم التوصيلية الكهربائيةEC(0.89 Ds/ m)في المستوى الأول، والأملاح الصلبة الذائبة الكلية TDSبلغت أقل قيمتها(ppm571) في المستوى الأول، وبلغت أقل قيم الكالسيوم في المستوى الأول(Ca^{+2})(ppm106)، وبلغت أقل قيم المغنسيوم(Mg^{+2})(ppm43)في المستوى الأول، وبلغت أقل قيم الصوديوم Na^+ (ppm122) في المستوى الأول، وبلغت أقل قيم البوتاسيوم K^+ (ppm3) في المستوى الأول، وبلغت أقل قيم الكلور (ppm119)في المستوى الأول، وبلغت أقل قيم الكبريتات $So4^=$ (ppm88)في المستوى الأول، وبلغت أقل قيم البيكاربونات $HCo3^-$(ppm5)في المستوى الأول، وبلغت Hقل قيم النترات $No3^-$(ppm3)في المستوى الأول، وبلغت أقل قيم الفوسفايت $Po4^=$(ppm0.4)في المستوى الأول، ويلاحظ الجدول(17) والصورة(24).

(*) الكثافة الحقيقية Particle Density: وهي كتلة المواد الصلبة في التربة بالنسبة إلى حجم الحبيبات من دون فراغات.
الكثافة الحقيقة للتربة = $\frac{\text{كتلة المادة الصلبة بعد التجفيف(غم)}}{\text{حجم المادة الصلبة(سم3)}}$ × 100، للمزيد أنظر الى: سلام هاتف أحمد الجبوري، الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية، مكتبة دلير، باب المعظم، بغداد، 2016، ص49.

الجدول (17) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب العينات المأخوذة من منطقة الدراسة لسنة (2019-2020)

ت	الموقع	الكثافة الظاهرية غم/ سم3	الكثافة الحقيقية غم/ سم3	المسامية %	النفاذية سم/ساعة	O.M%	CEC سنتمول /كغم	الكلس %	الجبس %	SAR
p1	مشروع المثنى الزراعي / الرميثة	1.47	2.58	43	6.9	1.09	16.2	29.2	0.31	2.53
		1.45	2.52	42.5	3.4	0.89	13.1	27.5	1.06	3.23
		1.43	2.50	42.8	4	0.67	11.4	23.3	0.26	3.35
p2	مشروع تعزيز التعزيز شط الرميثة	1.47	2.50	41.2	3.6	1.22	15.3	24.8	0.58	20.05
		1.46	2.52	42.1	3.2	1.04	15	26.3	0.76	16.85
		1.49	2.51	40.6	3.5	0.87	15.4	22	0.25	12.12
p3	قرب بحيرة ساوه	1.53	2.54	39.8	6.5	0.95	12.3	24.6	0.73	15.84
		1.54	2.56	39.8	6.8	0.83	12	27.2	0.81	15.33
		1.51	2.55	40.8	6.6	0.75	11.8	25.6	0.41	10.44
p4	مشروع الغضاري	1.50	2.61	42.5	2.4	0.98	13.9	12.4	27	4.54
		1.47	2.59	43.2	4.5	0.90	13.3	11.5	28	5.25
		1.49	2.63	43.3	1.8	0.79	12.6	11	30	4.50
p5	منخفض على طريق بصية السلمان	1.53	2.60	41.2	7.6	0.89	14.8	27.5	6.0	7.06
			2.58	41.5	7	0.76	14.3	26.0	2.91	5.18
		1.54	2.60	40.8	6.6	0.59	13.9	22.1	0.75	4.34
p6	مشروع عيون الوحاشية	1.44	2.53	43.1	3.3	1.12	16.8	36.1	9.6	4.44
		1.43	2.54	43.7	3.5	0.92	13.5	30.5	5.21	4.39
		1.47	2.57	42.8	6.7	0.84	12.6	27.6	0.89	3.90
p7	الشيخية	1.55	2.58	39.9	7.8	0.98	11.6	30.5	0.86	5.88
		1.57	2.60	39.6	7.5	0.91	12.1	28.3	2.32	5.66
		1.59	2.59	38.6	7.9	0.82	11.9	26	0.35	4.28
p8	نكرة السلمان	1.52	2.55	40.4	7	1.03	12.3	28.9	1.33	5.16
		1.55	2.57	39.7	7.2	0.90	12.7	32.7	1.83	4.12
		1.53	2.56	40.2	6.8	0.78	12.5	25.5	0.28	3.53
p9	أبو اللوم	1.59	2.65	40	8	0.68	12.4	16.2	22	13.17
		1.56	2.63	40.7	7.8	0.52	11.4	17.6	15.32	10.64
		1.58	2.62	39.7	6.9	0.48	10.7	15	10	9.17
p10	بروزات الصخرية والحجرية									
p11	مشروع نهر السوير الزراعي	1.46	2.52	42.1	2.2	1.19	17.6	34	0.86	6.41
		1.47	2.51	41.4	2.9	0.81	16.8	29.3	0.39	6.59
		1.45	2.50	42.0	3.2	0.63	16.2	24.8	0.12	5.40
p12	تربة الكثبان الرملية منطقة الكار	1.55	2.62	40.8	6.9	0.75	13.7	25.8	12	7.27
		1.58	2.61	39.5	6.5	0.56	12.2	23.7	7.12	5.89
		1.59	2.60	38.9	8.1	0.47	11.5	24	5.06	3.85

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحليل المختبرية التي حصلت عليها من مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجية.

الصورة (24) تربة السهل الرسوبي لمشروع المثنى الزراعي في قضاء الرميثة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/5/3.

من الجدول (18)يظهر قلة تركيز العناصر الموجبة والسالبة والنادرة في بعض المناطق وخاصتا القريبة من نهر الفرات بسبب تعرض التربة إلى عملية الغسل، وتتواجد أنواع من الترب الرسوبية في منطقة الدراسة منها الترب الرسوبية ملحية saline alluival Soils وترب رسوبية غدقة، ترب رسوبية طينية، وهي ذات نسجة طينية غرينية تمتاز بإرتفاع مستوى الماء الجوفي فيها ورداءة تصريفها ونشاط الخاصية الشعرية فيها بسبب زيادة جفاف السطح الامر الذي يؤدي إلى ظهور الماء الجوفي على سطحها ومن ثم تبخره بفعل درجات الحرارة العالية تاركاً الأملاح المتراكمة على سطح التربة [1]، الأمر الذي أدى إلى وجود مساحات واسعة من الأراضي الزراعية غير مستغلة في هذه التربة بسبب الملوحة والتغدق، يلاحظ الجدول(19)الخريطة(11).

الجدول (18) الخصائص والعناصر الكيميائية (الموجبة والسالبة) لترب المأخوذة من منطقة الدراسة لسنة (2019-2020)

Po4= ppm	No3- ppm	HCo3- ppm	So4= Ppm	Cl- ppm	K+ ppm	Na+ ppm	Mg+2 ppm	Ca+2 ppm	TDS ppm	EC m/ds	PH	الموقع	ت
0.4	3	51	88	119	3	122	43	106	571	0.89	7.46	مشروع المثنى الزراعي / الرميثة	p1
0.45	5.8	82	173	205	5.8	203	77	172	988	1.65	7.39		
0.47	7.2	101	131	228	6.2	225	86	201	1108	1.96	7.32		
2.95	155	2895	8148	9035	225	8462	3380	7920	41360	70	8.26	مشروع تعزيز التعزيز شط الرميثة	p2
2.16	108	2035	5980	6460	185	6068	2425	5825	30120	50	8.09		
1.52	58	961	2535	2918	79	2871	1083	2468	13450	22	8.17		
1.86	96	1875	4990	5535	145	5280	2083	4984	25220	42.2	8.10	قرب بحيرة ساوه	p3
1.63	82	1650	4645	5085	121	4886	1920	4529	23210	37.8	7.89		
1.31	41	735	1985	2380	58	2221	860	2013	10475	16.7	7.93		
0.6	16.5	153	348	376	17.3	391	144	325	1780	2.87	7.68	مشروع الغضاري	p4
0.65	29	218	476	514	35.6	547	202	489	2615	4.21	7.79		
0.53	19.3	171	311	388	24.3	391	145	334	1865	3.1	7.73		
0.61	29.6	460	889	975	52.3	1012	387	918	4710	7.5	7.59	منخفض على طريق بصية السلمان	p5
0.51	12.3	236	469	520	36.2	538	211	471	2583	4.2	7.62		
0.48	9.5	149	357	385	23.6	386	153	348	1860	3	7.55		
0.58	21	176	367	385	23	402	152	370	1865	3	7.56	مشروع عيون الوحاشية	p6
0.56	186	152	295	374	16	366	137	302	1878	2.81	7.63		
0.5	135	160	201	236	14.5	274	100	209	1721	2	7.58		
0.71	19.4	244	679	746	50.1	712	281	648	3482	5.6	7.39	الشيخية	p7
0.67	17.5	231	627	682	46.3	659	261	596	3225	5.2	7.48		
0.56	12	139	334	409	28.5	378	152	341	1885	3	7.42		
0.54	14.3	207	534	591	31	563	228	525	2750	4.4	7.50	نكرة السلمان	p8
0.51	8.5	121	283	337	23.7	328	127	271	1592	2.6	7.61		
0.42	5.2	75	206	239	18.6	233	88	185	1108	1.8	7.56		
1.31	71.5	1615	3565	3648	98.7	3775	1550	3675	18300	30	8.12	أبو اللوم	p9
0.78	58.8	995	2362	2579	91	2472	1039	2380	12115	20.6	7.92		
0.69	39	689	1712	1805	78	1780	720	1669	8632	13.8	8.06		
												بروزات الصخرية والحجرية	p10
0.58	24	388	763	824	46.5	851	329	795	4002	6.4	7.46	مشروع نهر السوير الزراعي	p11
0.61	24	408	858	904	52	917	375	851	4502	7.2	7.51		
0.53	16.5	258	552	606	38.4	610	246	563	2972	4.8	7.48		
0.63	31.6	456	868	952	59.3	1079	416	985	5030	8.0	7.72	تربة الكثبان الرملية منطقة الكار	p12
0.59	18.4	294	686	783	46.7	741	308	690	3675	5.7	7.67		
0.46	11	129	283	326	16	314	132	286	1570	2.5	7.70		

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحليل المختبرية التي حصلت عليها من مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجية.

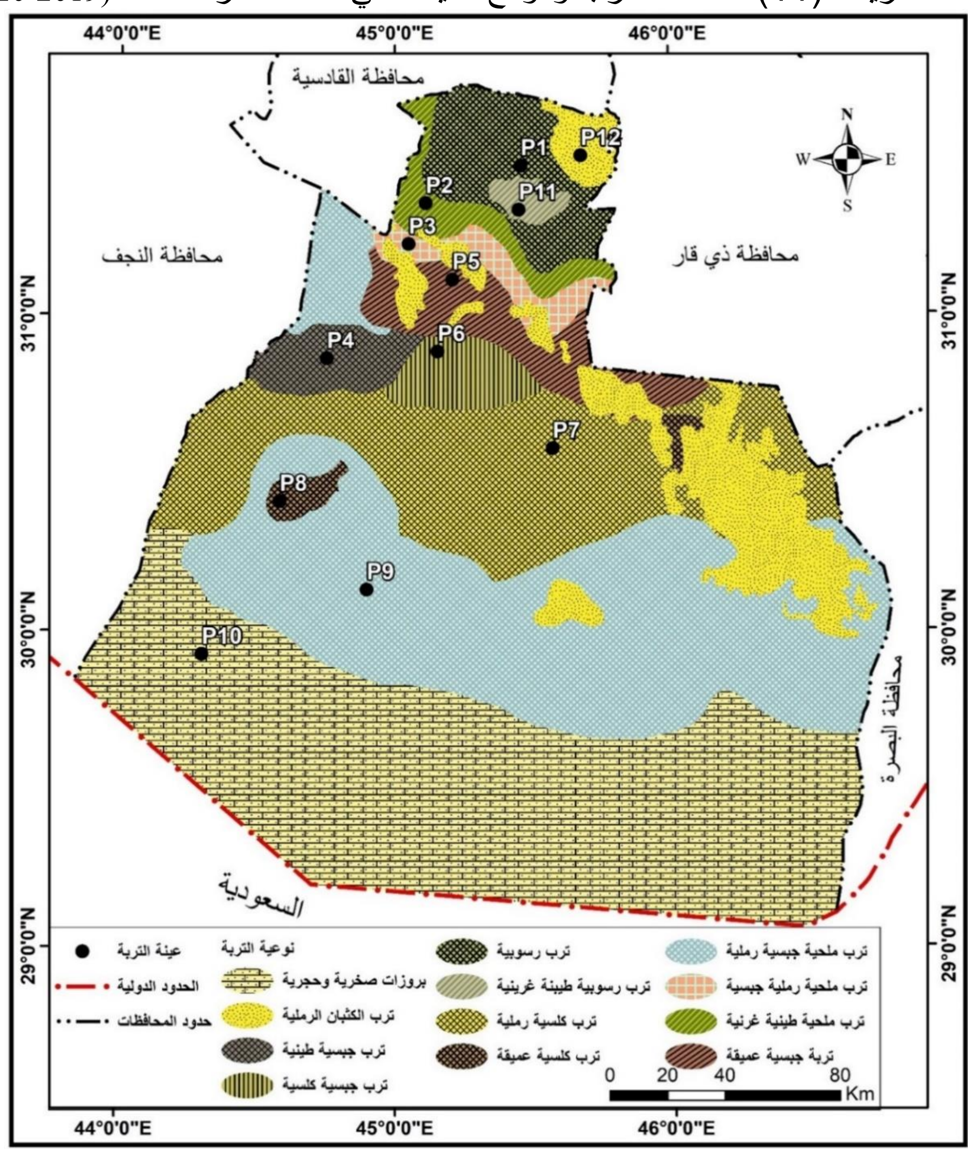
(1) ابراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1985، ص214 - 215.

الجدول (19) نسب العناصر النادرة لترب المأخوذة من منطقة الدراسة لسنة (2019-2020)

ت	الموقع	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	Cd ppm	Pb ppm	Ni ppm	Co ppm	Cr ppm
p1	مشروع المثنى الزراعي / الرميثة	13250	525	146	12.3	3.65	108	70	16.2	44
		9680	336	92	10.53	2.71	93	52	12.75	26.3
		2121	209	41	8.21	1.53	61	32	7.62	15
p2	مشروع تعزيز التعزيز شط الرميثة	7150	681	133	10.30	6.19	125.3	67.5	14.22	78.16
		5985	755	179	11.62	7.52	133.6	86.7	12.65	90.35
		8270	412	91	5.09	4.23	85.5	23.3	8.16	31.57
p3	قرب بحيرة ساوه	4190	423	126	8.33	3.10	118.5	56.33	10.22	49.17
		2830	296	108	5.18	3.36	130	38.62	7.46	28.61
		3105	331	71	6.93	2.03	71.6	63	5.50	32.98
p4	مشروع الغضاري	5630	315	89	6.23	4.70	72	15.6	6.31	17
		2126	298	72	5.1	2.26	61.6	12	4.06	13.5
		810	118	51	2.31	1.85	25.2	8.21	1.27	9.4
p5	منخفض على طريق بصية السلمان	10230	745	92	13.9	4.81	87	79	13	71
		6565	469	73	8.27	1.92	59	56	8.30	39.3
		3416	189	28	5.46	0.63	41	42	2.91	26.4
p6	مشروع عيون الوحاشية	2480	93	76	2.26	0.49	41.5	83.3	4.91	10
		1731	81	46	2.15	0.35	29	43.5	3.46	8.5
		655	55	21	1.09	0.26	18.2	23	2.05	3.2
p7	الشيخية	538	108	23.2	2.16	0.180	9.82	10.65	1.86	5.40
		663	89.5	31.5	3.73	0.191	10.60	12.61	2.24	7.24
		485	36.8	18.7	1.80	0.102	6.37	5.18	0.36	2.10
p8	نكرة السلمان	1890	345	85	6.22	2.96	81.7	48.15	3.90	25.37
		788	382	68.3	4.53	1.89	63.5	52.12	5.63	33.5
		360	213	36.5	3.10	2.38	40.3	21	2.81	16.14
p9	أبو اللوم	685	102	26	2.42	0.23	10	13	3.2	8
		725	86	15.2	1.63	0.19	6.21	11.3	1.96	4.8
		319	52	8.5	0.73	0.11	3.06	10	0.72	2
p10	بروزات الصخرية والحجرية									
p11	مشروع نهر السوير الزراعي	3950	420	178	10.36	5.62	143	110	18	100
		2245	223	122	6.83	2.53	107	89	15.12	69.6
		985	109	68	2.91	1.05	79	65	11.20	28.7
p12	تربة الكثبان الرملية منطقة الكار	1070	193	38	5.27	1.85	52	31	7.2	22
		832	78	17.6	3.10	0.76	31	20.3	3.19	12.3
		515	38	10	0.92	0.50	18.4	14.5	0.48	10

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحليل المختبرية التي حصلت عليها من مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجية.

الخريطة (11) أصناف الترب ومواقع العينات في منطقة الدراسة لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

1- نتائج التحليل المختبرية في الجدول (16) و(17) و(18) و (19).

2-Buring, Soil and Soil conditions in Iraq¸H·V·Neherland ¸1960¸p192 :والكثبان الرملية اعتمدت

2- ترب ملحية طينية غرينية

هي ترب أحواض الأنهار وهي من ترب السهل الرسوبي المنقولة التي تحتل مساحة قليلة جداً من منطقة الدراسة وينتشر هذا النوع من الترب في منطقة السهل الرسوبي الواقع في منطقة الدراسة وهي الترب المنقولة من الترسبات التي يحملها نهر الفرات وفروعه ليرسبها في الأراضي المجاورة وفي الأحواض [1]، لكن ترتفع فيها نسبة الملاح. يوجد (p2) في مشروع تعزيز التعزيز شط الرميثة في قضاء الهلال نموذجا لهذا النوع من الترب، وهي ترب جافة Aridisols، ويكون لونها ترابيا ويكون نسيجها بين طفل طيني(C.L) للمستويات الثلاثة، وتكون تربة ملحية طينية غرينية في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل(32%) والغرين(35%)والطين(33%) في المستوى الأول، أما نسيجة المستوى الثاني يكون الرمل(30.5%)

(1) سلام سالم عبد هادي، أصناف التربة وأثرها على أنماط الزراعة الرئيسية في محافظة المثنى، مصدر سابق، ص182.

والغـرين(34%)والطـين(35.5%)، والمسـتوى الثالـث يكـون الرمـل(36%) والغـرين(31.5%)الطـين نسبته(32.5%)، راجع الجدول (16).

أما الكثافة الحقيقية Particle Density فسجلت أقل قيمها(2.50 غم/ سم^3) في المستوى الأول، ويبلـغ أقل مستوى لكبريتـات الكالسـيوم (الجـبس $CaSo^4$) إلـى(0.25%) فـي المسـتوى الثالـث، والمـادة العضوية Organic Matter(*) (O.M) سجلت أعلى قيمها بين مجموع العينات المأخوذة من منطقة الدراسة وصلت إلى(1.22%) في المستوى الأول، أما أمتزاز الصـوديوم (SAR) بلغت أعلى قيمـة (20.05) فـي المستوى الأول، راجع الجدول (17).

بلغت أعلـى قيم الـاس الهيـدروجيني PH إلـى(8.26) فـي المستوى الأول للعينـات المـأخوذة ،وبلغـت أعلى قيم التوصيلية الكهربائية EC (m/Ds70) في المستوى الأول ، والأملاح الصلبة الذائبة الكلية TDS بلغت أعلى قيمتها(ppm41360)في المستوى الأول، وبلغت أعلى قيم الكالسيوم ($Ca+^2$)(ppm7920)في المستوى الأول، وبلغت أعلـى قيم المغنسيوم ($Mg+^2$) (ppm3380)في المستوى الأول، وبلغت أعلـى قيم الصـوديوم +Na(ppm8462)فـي المسـتوى الأول، وبلغـت أعلـى قـيم البوتاسـيوم +K (ppm225)فـي المستوى الأول، وبلغت أعلى قيم الكلور(ppm9035)في المستوى الأول، وبلغت أعلى قيم الكبريتات $So4^=$ (ppm8148) فـي المستوى الأول، وبلغـت أعلـى قيم البيكاربونـات -HCo3 (ppm2895) فـي المسـتوى الأول، وبلغت أعلى قيم الفوسفايت =Po4 (ppm 2.95) في المستوى الأول ، راجع الجدول(18) .

أما العناصر الثقيلة(النادرة) اختلفت قيمها حسب نوعها،حيث بلغت أعلى قيم الحديد Fe(ppm8270) في المستوى الثالث، وبلغت Hعلـى قيم المنغنيز Mn (ppm755)في المستوى الثاني، وبلغت أعلـى قيم الخارصين Zn(ppm179) في المستوى الثاني، وبلغت أعلى قيم النحاس Cu(ppm11.62) في المستوى الثاني، وبلغـت أعلـى قيم الكـادميوم Cd(ppm7.52) فـي المسـتوى الثـاني، وبلغـت أعلـى قـيم الرصـاص (الزنك) Pb(ppm133.6) في المستوى الثاني، راجع الجدول (19) ويلاحظ الصورة (25).

(*) المادة العضـوية Organic Matter: وهي المـواد العضـوية الأوليـة الناتجـة من تحللها بعمليـات الفيزيائيـة والكيميائيـة والبيولوجيـة وتتحـول المركبـات معقدة الـى مركبـات بسيطة من CO_2وH_2Oوأنواع من الاحمـاض والمركبـات الغذائيـة المعدنية كالنترات والفوسفات والكبريتات والدبال Humus، للمزيد انظر الى: سلام هاتف احمد الجبوري، الموارد الطبيعيـة، الطبعة الثانية، مكتبة دلير، باب المعظم، بغداد، 2016، ص24-25.

الصورة (25) ترب في مشروع تعزيز التعزيز شط الرميثة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/5/1.

تبين من جدول التحليل المختبري للعناصر الموجبة والسالبة والعناصر الثانوية والعناصر الثقيلة، الجدول(17)(18)(19)، اِرتفاع في قيم تلك العناصر بسبب الري غير المنتظم وجفاف التربة وقرب منسوب المياه الجوفية من السطح وتبخر تلك المياه مما تسبب تراكم الملاح على سطح هذه التربة.

3- ترب ملحية رملية جبسية

أحد أنواع الترب الصحراوية التي تتواجد فيها تراكيز الأملاح عالية وتكون فيها نسبة التوصيلة الكهربائية EC أكثرمن(30 مايكروموز/سم) ويتكون أفق ملحي، ويوجد (p3) قرب بحيرة ساوة، وهي ترب جافة Aridisols ويكون لونها أبيض للملح في المستويات الثلاثة، ويكون نسيجها طفال. للمستويات الثلاثة، وتكون تربة جبسية عميقة في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(45%) والغرين(43%)والطين(12%)، أما نسج المستوى الثاني يكون الرمل نسبته فيه(39%)والغرين(41%)والطين(20%)، والمستوى الثالث يكون نسيجة الرمل نسبته(38%)والغرين(45%)والطين(17%)، ويعتبر الغرين في هذا المستوى أعلى قيم سجلت عبر دراسة عينات تربة منطقة الدراسة، راجع الجدول(16) وملاحظة باقي العناصر راجع الجداول (17)(18)(19)والخريطة(11)، ويلاحظ الصورة(26).

الصورة (26) ترب ملحية رملية جبسية قرب بحيرة ساوه

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/5/1.

4 - ترب جبسية طينية

أحد أنواع الترب صحراوية التي تتواجد في الجزء الشمالي من الهضبة الغربية ضمن منطقة الوديان السفلى التي تتداخل مع ترب الكثبان الرملية المتمثلة بالنطاق الغربي لقضاء السماوة، وتمتاز خصائص هذه التربة بكونها رملية أو رملية مزيجية ذات نسجة خشنة إلى متوسطة الخشونة وتحتوي على نسبة كبيرة من الجبس تتراوح بين(25–50)% كما تكون ذات مسامية عالية وقليلة الخصوبة مقارنة بترب السهل الرسوبي أما ملوحتها فتتراوح بين(2000–6000)جزء بالمليون أما في بطون الأودية وبعض المنخفضات فتكون ذات نسجة رملية أو رملية غرينية تبلغ نسبة الكلس فيها حوالي (19.8%) مع تواجد الحصى وفتات الصخور[1]، وتشمل أيضاً أنواع الترب جبسية ضحلة وعميقةGypsiferous Soils،Shallow and deep والمختلطة و الترب الصحراوية الجبسية. يوجد(p4)ترب مشروع الغضاري، وهي ترب جافة Aridisols و يكون لونها جوزيا مصفراً في المستويات الثلاثة، ويكون نسيجها بين طفل طيني رملي(S.C.L) لمستوى الأول والثاني وطفال رملي(S.L) لمستوى الثالث، وتكون تربة كلسية عميقة في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(25%)والغرين(30%)والطين(45%)، أما نسجة المستوى الثاني يكون الرمل نسبته فيه(25%)والغرين(17%) والطين(58%)، والمستوى الثالث يكون نسجة الرمل نسبته(21%) وسجل أقل قيم الغرين فيها وصل إلى(12%)وسجل أعلى قيم الطين فيها وصل إلى(67%) أما الكثافة الظاهرية في المستوى الأول(1.50غم/سم^3)،والمستوى الثاني(1.47غم/سم^3)، والمستوى الثالث(1.49غم/سم^3)، راجع الجدول(16).

(1) رعد عبد الحسين محمد، المعطيات البيئية الطبيعية للهضبة الغربية في محافظة المثنى، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، العدد 4، مجلد 11، كلية الآداب، جامعة القادسية، 2008، ص301.

أما(الكلس CaCo3) كاربونات الكالسيوم بلغت Hاقل قيمة في المستوى الثالث(11%)، راجع الجدول(17)، وتتصف هذه التربة بأنها ذات نسجة خشنة رملية ومسامية عالية الأمر الذي يؤدي إلى ضعف حفظها للماء، راجع الجدول(19) والخريطة(11).

5-ترب جبسية عميقة

هي ترب المنخفضات وتظهر في منخفض (الصليبات) الذي تصب فيه المياه الفائضة من نهر الصليبات (القادسية سابقاً)، ومنخفض (الگريم) الذي ينتهي إليه شط السوير،ووادي الكصير، وتغطي مساحات متفرقة من السهل الرسوبي وتكون من ترب رملية ناعمة ونسبة كبيرة من الطين والغرين وتكون غنية بالمواد العضوية وذات تصريف رديء يساعد على اِرتفاع الأملاح على سطحها واِرتفاع مناسب المياه الجوفية فيها. يوجد (p5) منخفض على طريق بصية السلمان، وهي ترب جافة Aridisols ويكون لونها رصاصيا في المستويات الثلاثة، ويكون نسيجها بين طفال رمليS.L لمستوى الأول والمستوى الثاني وطفال(.L) والمستوى الثالث طفال طيني رمليS.C.L، وتكون تربة جبسية عميقة في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(53%)والغرين(29%)والطين(18%)، أما نسيجة المستوى الثاني يكون الرمل نسبته فيه(49%)والغرين(31%)والطين(20%)، والمستوى الثالث يكون نسيجة الرمل نسبته(50%)والغرين(29%)والطين(24%) أما الكثافة الظاهرية في المستوى الأول(1.53غم/سم^3)، والمستوى الثاني(1.51غم/سم^3)، والمستوى الثالث(1.54غم/سم^3)، وتتميز تربة المنخفضات بأنها حديثة التكوين ذات نسجة ناعمة طينية غرينية تحتوي على نسبة كبيرة من الطين والغرين ويكون الماء الباطني فيها قريباً من السطح نتيجة لاِنخفاض سطحها واِنبساطه وتتميز بانها تربة رديئة التصريف [1]، راجع الجداول(16)(17)(18)(19).

6- ترب جبسية كلسية Calcic – gypsums

تحتوي على أفق كلسي سطحي و أفق جبسي تحتي و ترب ذات صخور كلسية على سطح التربة، وهي أحدى أنواع الترب الصحراوية، يوجد(p6) ترب مشروع عيون الوحاشية، وهي ترب جافةAridisols و يكون لونها صحراويا مبيضا في المستويات الثلاثة، ويكون نسيجها بين طفل طينيC.L للمستوى الأول والثاني وطفال.L للمستوى الثالث، وتكون تربة ترب جبسية كلسية في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(35%)والغرين(32%)والطين(33%)، أما نسجة المستوى الثاني يكون الرمل نسبته فيه(32%) والغرين(32%)والطين(36%)، والمستوى الثالث يكون نسجة الرمل(41%)والغرين(34%)والطين (25%)، أما الكثافة الظاهرية Bulk Density [*] بلغت اقل قيمة لها في المستوى الثاني(1.43غم/سم^3)، والمسامية أعلى قيمها بلغت(43.7%) في المستوى الثاني، راجع الجدول(16)(17)، وبلغت أعلى قيم النترات No3– وصلت إلى(ppm186) في المستوى الثاني، راجع الجدول(18) .

---

(1) مثنى خليل الراوي، بيديولوجية بعض ترب منخفضات الصحراء الغربية في العراق، المجلة العراقية للدراسات الصحراوية، المجلد1، العدد1، 2008، ص42.

(*) الكثافة الظاهرية Bulk Density: وهي نسبة كتلة المادة الصلبة من التربة بعد تجفيفها إلى حجمها الكلي بما في ذلك الفراغات، الكثافة الظاهرية للتربة = $\frac{\text{كتلة المادة الصلبة بعد التجفيف(غم)}}{\text{الحجم الكلي للتربة(سم3)}}$ × 100، المصدر: سلام هاتف احمد الجبوري، الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية، مكتبة دلير، باب المعظم، بغداد، 2016، ص49.

أشارت أحدى الدراسات إلى أنَّ الطرف الشرقي من هذه التربة يمتد فيه نطاق من التربة الغدقة والمالحة جراء تبخر المياه التي تطرحها الينابيع على الأرض في المنطقة أو من تبخر المياه الجوفية القريبة من السطح بعد صعودها بتأثير الخاصية الشعرية مما يملح الطبقة السطحية للتربة كما في منطقة عيون الوحاشية [1]، وتحتوي على نسبة عالية من الجبس(Caso4.2H2o) وتضم ترباً جبسية ملحية salt gypsum Soils و ترباً جبسية كلسيةcalcareous soils Gypsum ،وتكون نسبة الجبس gypsum عالية ويختلف عمقه هذه الترب بين الضحلة والعميقة حسب نسبة الجبس وتتواجد أملاح على السطح وتكون تربة جبسة ملحية أو توجد كلس (Caco3)على سطح التربة وتعرف بالترب الكلسية الجبسية Calcareous gypsum soils .

7- ترب كلسية رملية

ترب ترسبات الوديانsedements Soils valley وتتكون بفعل عمليات الانجراف Run off في الوديان وتكون ترباً رسوبية ذات نسيج خشن مع تواجد الحصى والأحجار وخاصه في الوديان الكبيرة المنتشرة في منطقة الهضبة الغربية والبادية الجنوبية، وهو النوع الذي ينتشر في بطون الودية الجافة في بادية منطقة الدراسة ويختلط بها الحصى الكلسي غالبا من يكون شبة دائري وذا لون وردي إلى أبيض ممزوج مع المواد جيرية التي يكون لونها مائل إلى البني[2]، ويكون نتيجة لعملية الحث المستمرة للمياه في مواسم سقوط الأمطار وهي ضمن نوع الترب الصحراوية. توجد(p7)ترب الشيخية، وهي ترب جافة Aridisols ويكون لونها أبيض محمراً في المستويات الثلاثة، ويكون نسيجها بين (طفل رمليS.L) ثلاثة لمستويات الثلاثة على الترتيب وتكون تربة ترب كلسية رملية في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(58%)والغرين(27%)والطين(15%)، أما نسيجة المستوى الثاني يكون الرمل نسبتها(65%)والغرين(19%)والطين(16%)، والمستوى الثالث يكون نسيجة الرمل نسبتها(62%)والغرين(20%)والطين(18%)،راجع الجدول(16).

8- ترب كلسية Calcareous Soil عميقة

يحتوي هذا النوع من الترب على نسب عالية من الكلس(Caco3)والمادة الأصلية وهي الصخور الكلسية المتواجدة في منطقة الدراسة الذي يعرف بـ limestone مع وجود أفق كلسي وتعد من الترب الجافة وهناك نوعان منها، ترب كلسية ضحلة Shallowاقل من(50سم) عمقها وترب كلسية عميقةdeep أكثر من(500سم) عمقها [3]، ويوجد (p8) نكرة السلمان، وهي ترب مشبعة Entisols ويكون لونها أحمر في المستوى الأول وترابيا في المستوى الثاني، ويكون نسيجها(طفل .L) في المستويات الثلاثة، وتكون تربة ترب كلسية عميقة في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(39%)والغرين(36%)والطين (25%)، أما نسيجة المستوى الثاني يكون الرمل نسبتها(41%)والغرين(40%)والطين(19%)، والمستوى

(1) يحيى عباس حسين، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستثماراتها، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1989، ص81.

(2)Buringh، Soils and Soil conditions in Iraq ، Minstry of Agriculture ، Bahgdad، 1960، p201.

(3) صالح عبد صالح عبد الله الجابري، وراثة وتشخيص آفاق الكسب في الترب فيضة بريبج / محافظة المثنى ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة ، جامعة الأنبار ، 2017، ص73.

الثالث يكون نسيجة الرمل نسبتها(37%)والغرين(42%)والطين(21%)، راجع الجداول(16)(17)(18)(19)، تتصف هذه التربة بأنها ذات نسجة خشنة رملية ومسامية عالية الأمر الذي يؤدي إلى ضعف حفظها للماء، وتعتبر تربة نكرة السلمان (المنخفض) ترب زراعية ذات إنتاجية جيدة وذات لون يميل إلى الزرقة بسبب تعرضها إلى عمليات الأكسدة والإختزال مع وجود لون رمادي زيتوني التي تحتوي على السلكا Sicl وتربة طينية غرينية مزيجية تسقى بالمياه الجوفية عن طريق الآبار المحفورة في هذا الموقع والتي تحتوي على نسبة أملاح عالية ويستخدمها الفلاحون في أنتاج محاصيل الخضر والمحاصيل العلفية.

9- ترب ملحية جبسية رملية

يصنف هذا النوع من الترب ضمن الترب الصحراوية التي تقع ضمن منطقة الدراسة والتي يكثر فيها كبريتات الكالسيوم (الجبس $CaSo^4$) والتي تحتوي صخورها على المياه الجوفية وترتفع فيها نسبة الأملاح وغير صالحة للزراعة الا بعد تسويتها وتعديلها لاحتواء سطحها على الحصى والصخور الصغيرة الحجم والرمل الخشن وتكون من خليط من المواد المختلفة الأحجام والأشكال. يوجد(p9) ترب مشروع تحلية ابار أبو للوم، وهي ترب جافة Aridisols و يكون لونها ابيض في المستويات الثلاثة، ويكون نسيجها بين (طفل رملي S.L) للمستوى الأول والثاني و(طفال.L) للمستوى الثالث ، وتكون تربة ملحية جبسية رملية في ثلاثة مستويات تجمع بين الجبس والرمل والملح، حيث يصل hعلى قيم الرمل في المستوى الأول(70%)وأقل قيم الطين(12%)للمستوى نفسه، راجع الجدول(16) ،أما الكثافة الظاهرية بلغت أعلى قيمها في المستوى الأول(1.59غم/سم^3)، والكثافة الحقيقية أيضاً أعلى قيمها (2.65غم/سم^3) في المستوى الأول، ويبلغ أعلى مستوى للكبريتات الكالسيوم (الجبس $CaSo^4$) (15.32%) للمستوى الثاني، وتبلغ أقل قيم السعة التبادلية الكاتيونية(*) Capacity (CEC)Cation Exchange لهذا النوع من الترب إلى (10.7 سنتمول /كغم) للمستوى الثالث، راجع الجدول(17).

أما العناصر الثقيلة فقد اختلفت قيمها حسب نوعها، حيث بلغت أقل قيم الحديد Fe (ppm319) في المستوى الثالث، وبلغت اقل قيم الخارصين Zn(ppm8.5) لمستوى الثالث، وبلغت اقل قيم النحاسCu (ppm0.73) لمستوى الثالث، وبلغت اقل قيم الكادميوم Cd (ppm 0.11) لمستوى الثالث، وبلغت أقل قيم الرصاص Pb (ppm3.06) لمستوى الثالث، وبلغت اقل قيم النيكل Ni (ppm10) لمستوى الثالث، وبلغت اقل قيم كرومCr (ppm 2) لمستوى الثالث، راجع الجدول(19) ويلاحظ الصورة(27).

(*) السعة التبادلية الكاتيونية والكاتيونات المتبادلة للتربة (Cation exchange capacity (CEC: هي مجموع الكاتيونات المتبادلة في وحدة وزنية معينة من التربة والمعدن والوحدة المستخدمة عادة للتعبير عن السعة التبادلية الكاتيونية هي الملي مكافئ/ 100غم، والمعدن والوحدة المستخدمة عادة للتعبير عن السعة التبادلية الكاتيونية هي الملي مكافئ/ 100غم، وتعكس لنا مدى قابلية التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية ومدى تيسر هذه العناصر أي تعكس لنا الاحتياطي الغذائي للنبات في التربة، وتختلف الترب من ناحية قيمة السعة التبادلية الكاتيونية وبشكل عام تتروح من 10الى 50 ملي مكافئ /100غم تربة ،وتعتمد قيمة السعة التبادلية الكاتيونية على عدد من العوامل :تركيب التربة (نسبة حبيبات التربة إلى بعضها رمل وسلت وطين)، نوع معدن التربة ، وتركيبه نسبة المادة العضوية : أنَّ الغرويات العضوية تحمل الشحنة السالبة على سطوحها وتحلل جذور وجود المادة العضوية في التربة يؤدي الى رفع قيمة السعة التبادلية الكاتيونية له، درجة التفاعل: فتزداد مع زيادة التفاعل وتقل بانخفاضها حيث تعتمد على طبيعة الشحنة السالبة في المعدن، السعة التبادل الكاتيونية: لمزيد انظر الى: الانترنيتbasiceducation.uobabylon.edu.iq/lecture.aspx?fid=11&lcid=49043

الصورة (27) ترب أبو اللوم شمال قضاء السلمان



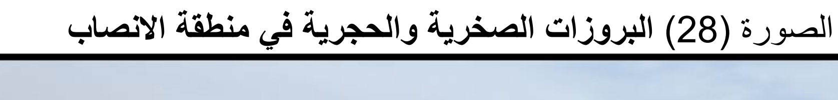
المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/8/3.

10 – البروزات الصخرية والحجرية

الأراضي الصخرية والحجرية Rocky land and outcrop وهي تتكون من طبيعة صخرية وبروزات صخرية وتوجد ترب قليلة جداً على سطحها بسبب عمليات التعرية والنشاط الجيومرفولوجي تتواجد بمساحات واسعة بعد نكرة السلمان والحدود السعودية. توجد (P10) في نماذج العينات المأخوذة من منطقة الدراسة، وتتمثل بالترب الصحراوية الحجرية والحصوية التي تمتد على شكل شريط عريض يشغل الأجزاء الوسطى الجنوبية من الهضبة الغربية ويميل لون هذه التربة إلى الرمادي أو البني ومعظم تكويناتها من حجر الكلس والصوان والدولومايت والتي يكون معظمها ذات زوايا حادة مما يعكس أثر التجوية الميكانيكية في نشأتها يصل سمك هذه الترب إلى(10سم) في المعدل أما الحد الادنى لنفاذيتها يصل إلى (10 ملم/ساعة) وهي ترب كلسية ضحلة [1]، تتخلل هذه المنطقة مساحات واسعة لا تحتوي على أي نوع من أنواع الترب الناعمة لكونها تتعرض باستمرار إلى التعرية الريحية التي تنقل المفتتات الصخرية الصغيرة تاركة الصخور والحجارة ظاهرة للعيان متكونة من أرض صخرية وتربة عارية Rocky Land، لذا تكون صخور هذا النطاق خشنة وذات نفاذية عالية سرعان ما يترسب الماء من عبرها إلى الاعماق ويتداخل ضمن هذا النطاق تربة المنخفضات وهي ترب رسوبية نشأت بفعل ترسبات الوديان التي تغذي المنطقة بمياه الأمطار وتتراوح نسجتها بين مزيجية طينية إلى مزيجية رملية وتعد هذه الترب الوحيدة التي يمكن إِستغلالها زراعياً ضمن هذا النطاق[2]، وهناك نطاق ثانوي يتخلل هذين النطاقين يتمثل بتربة الكثبان الرملية التي تنتشر بمساحات واسعة ضمن منطقة الهضبة الغربية سيما ضمن التربة الصحراوية الجبسية على شكل أنطقه طولية [3]، متفرقة ضمن الوديان السفلى والحجارة والدبدبة إذ تتواجد في مناطق السلمان وبصية وقد تشكلت بفعل عامل الرياح وتحتوي

(1) نافع ناصر القصاب، المسرح الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية من العراق، ومؤهلاته التنموية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مج12، مطبعة العاني، بغداد، 1986، ص49.
(2) حسين عذاب خليف الهربود، دراسة اشكال سطح الارض في منطقة السلمان جنوبي غربي العرق، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية الجامعة المستنصرية، 2006، ص33
(3) رعد عبد الحسين محمد، مصدر سابق، ص302.

مكوناتها على نسبة كبيرة من الرمل الكوارتزي والطين اضافة إلى الحصى الناعم وشظايا حجر الكلس وترسبات ريحية، وتتميز بكونها ذات مسامية عالية ودرجة نفإذية عالية أيضاً وتتراوح بنسبة الكلس فيها بين (13.6 – 18.5)% وبنسبة الجبس فيها بين (0.35 – 2.13)% وهي تشكل منطقة أنتقالية بين ترب السهل الرسوبي والترب الصحراوية [1]، راجع الجدول (16) والخريطة (11) وصورة(28).


الصورة (28) **البروزات الصخرية والحجرية في منطقة الانصاب**



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/2/23.

11- ترب رسوبية طينية غرينية

هي ترب رسوبية واحد أنواع ترب السهل الرسوبي المنقولة نشأت بفعل الترسبات النهرية في المناطق المجاورة لمنطقة الاحواض النهرية وتكون نسجتها رسوبية طينية غرينية وتعد هذه الترب جيدة للإنتاج الزراعي وإنتاج مختلف أنواع المحاصيل الزراعية والخضر ، ويوجد (P11) ترب مشروع نهر السوير الزراعي، وهي ترب مشبعة Entisols ، ويكون لونها جوزيا في المستويات الثلاثة، ويكون نسيجها بين (طين طمي Si.C) لمستوى الأول، و(طفال طيني طمي Si.C.L) في لمستوى الثاني و(طفال طيني C.L)لمستوى الثالث، وتكون ترباً رسوبية طينية غرينية في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(18%)والغرين(41%)والطين(41%)،أما نسيجة المستوى الثاني يكون الرمل أقل نسبة بلغت(17%)والغرين(44%)والطين(39%)، والمستوى الثالث يكون نسيجة الرمل نسبته(22%)والغرين (41%)والطين(37%)، راجع الجدول(16).

(1) Flayeh H.AL. Taie .The Soils of Iraq ، State university of chentm Natherland ،1968. p14-15.

وبلغت أقل قيم للنفاذية [*](2.2%)في المستوى الأول، أما (الكلس CaCo3) كاربونات الكالسيوم أعلى قيم سجلت في المستوى الأول بلغ (34%)، وتبلغ أعلى قيم السعة التبادلية الكاتيونية CEC لهذا النوع، من الترب إلى (17.6 سنتمول/كغم) في المستوى الأول، راجع الجدول (17)(18).

أما العناصر الثقيلة فقد اِختلفت قيمها حسب نوعها، وبلغت أعلى قيم النيكل Ni (110 ppm)في المستوى الأول، وبلغت hعلى قيم الكوبالت Co (ppm18) في المستوى الأول، وبلغت أعلى قيم كروم Cr (ppm100)في المستوى الأول، راجع الجدول(19) والخريطة(11) ويلاحظ الصورة(29).

الصورة (29) الترب الأراضي المجاورة لمشروع السوير الزراعي في قضاء السوير



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/2/17.

تشمل أيضاً ترب المراوح الفيضية تنتشر هذا النوع من الترب في نهاية المراوح الفيضية في البادية وهي ترب متوسطة الخشونة جيدة التصريف ذات نسيج رملي غريني ومزيج من الحصى الناعم والرمل والغرين والطين والحبيبات الصخرية، وتتركز في بعض أجزاء الوسطى من بادية منطقة الدراسة حيث استثمرت بعضها لزراعة وبعضها الاخر استثمر كمقالع لحصى والرمل بمختلف اشكالها وأنواعه.

12-ترب الكثبان الرملية sand dunes soils

تعد تربة الكثبان الرملية من الترب حديثة التكوين التي تتوزع في ثلاثة نطاقات رئيسية بمجموع مساحة تصل (869 كم^2) أي(19%) من مجموع التربة الرسوبية المنقولة في منطقة الدراسة حيث يتمثل النطاق الأول في شمال منطقة الدراسة في قضاء الخضر وهو أمتداد الكثبان الرملية في جنوب شرق

(*) النفاذية: تقاس النفاذية للتربة من عبر قياس خاصية التوصيل الهيدروليكي لسرعة حركة المياه في مقد التربة ويعبر عنها بوحدات سم/ساعة وتكون بطيئة او منخفضة في التربة التي تحتوي على نسبة طين عالية وتكون سريعة او عالية في الترب الخفيفة التي تحتوي على نسبة طين قليلة او رمل عالي، الصدر: المقابلة الشخصية مع المختبري عزام خليل احمد الذي قام بتحليل العينات.

محافظة القادسية، أما النطاق الثاني فيمتد على شكل متقطع غرب و شرق نهر الفرات إلى أراضي محافظة ذي قار وهي منطقة إنتقالية بين السهل الرسوبي في الشمال والهضبة الغربية في الجنوب وهي أوسع النطاقات وأكثرها أهمية لقربها من الأنهار والجداول وإستثمارها في مجال الزراعة، أما النطاق الثالث فيشغل منطقتين في أراضي مركز القضاء والثانية ضمن أراضي ناحية بصية ولا تشكل أهمية بسبب بعدها عن مصادر المياه(1). توجد في منطقة الدراسة أنواع من الكثبان الرملية ويكون شكل تلك الكثبان سلاسل من الرواسب الرملية (الكثبان الرملية الطولية) (Linear Dunes) الممتدة بصورة موازية لاتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة ويصل إرتفاعها ما بين (15-20)م عن الأراضي المجاورة لها، وتكون الكثبان ثابتة إلى حدٍ ما، ويرجع السبب إلى قلة المصادر التي تزودها بالرمال ولا تتعدى حركتها عدة أمتار عبر فترات زمنية طويلة وباتجاهات مختلفة، والكثبان الرملية الهلالية (Barchan Dunes) ويصل إرتفاعها إلى (30م) تتواجد في شمال شرق بصية و الكثبان النجمية (Star Dunes) أو كثبان النباك وبحر الرمال(2)، وتتصف هذه التربة بأنها ذات نسجه خشنة رملية ومسامية عالية والذي يؤدي إلى ضعف حفظها للماء وسرعة الرشح فيها وضعف الخاصية الشعرية لها ولهذا لا تظهر الأملاح على سطحها كما تتصف هذه التربة بقلة نسبة الجبس فيها وإرتفاع نسبة الكلس وفقرها للمواد العضوية مع قلة الغطاء النباتي وندرته فيها. توجد (p12) الكثبان الرملية في أقصى شمال منطقة الدراسة وشمال قضاء الخضر في منطقة الكار نموذجا لهذا النوع من الترب، وهي ترب جافة Aridisols ويكون لونها صحراويا ويكون نسيجها بين (طفل طيني رملي S.C.L) لمستوى الأول والثاني و(طفال رملي S.L) لمستوى الثالث، وتكون تربة جبسية رملية عميقة في ثلاثة مستويات، حيث يصل الرمل في المستوى الأول(61%)والغرين (15%)والطين(24%)، أما المستوى الثاني يكون الرمل(57%)والغرين(20%)والطين(23%)، والمستوى الثالث يكون نسبة الرمل(55%)والغرين(27%)الطين(18%)، راجع الجدول(16).

أما الكثافة الظاهرية بلغت أعلى قيمها(1.59غم/سم^3) في المستوى الثالث، والمسامية أقل قيمها (38.9%)في المستوى الثالث، والنفاذية اعلى قيمها (8.1%)في المستوى الثالث، والمادة العضوية (O.M) أقل قيمها في هذا النوع من الترب إلى (0.47%)في المستوى الثالث، راجع الجدول(17)(18).

أما العناصر الثقيلة فقد اختلفت قيمها حسب نوعها، وبلغت أقل قيم المنغنيز Mn (ppm38) لمستوى الثالث، وبلغت أقل قيم الكوبالتCo(ppm0.48) لمستوى الثالث، تتصف هذه التربة بأنها ذات نسجه خشنة رملية ومسامية عالية الامر الذي يؤدي إلى ضعف حفظها للماء وسرعة الرشح فيها، كما تتصف هذه التربة بإرتفاع نسبة الجبس فيها وقلة نسبة الكلس وفقرها للمواد العضوية مع قلة الغطاء النباتي وندرته فيها، ويدخل ضمن هذا النوع ترب الترسبات ريحية aoleainDeposits Soil وهي الترب المكونة بفعل

---

(1) سلام سالم عبد هادي، أصناف التربة وأثرها على أنماط الزراعة الرئيسية في محافظة المثنى، مصدر سابق، ص183.
(2) الدراسة الميدانية من تاريخ 2019/7/24 الى 2019/7/26.

عمليات التعرية والترسيب في منطقة الدراسة وتعرف بالترب الرملية الناتجة من تكون الأغطية الرملية Sand Cover والكثبان الرملية Sand dunes، توجد في المناطق الحدودية المجاورة لبحيرة ساوه و حدود محافظة القادسية وكذلك تتواجد في ناحية بصية وقرب عيون الوحاشية، راجع الجدول(19)والخريطة11)، ويلاحظ الصورة(30)(31).


الصورة (30) الكثبان الرملية الهلالية والطولية في شرق ناحية بصية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/2/17.

الصورة (31) الكثبان الرملية الطولية في منطقة فالق أبو الجير بالقرب من نهر العطشان منطقة الشراجية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/24.

سادسا: النبات الطبيعي Natural Vegetation

أنَّ دراسة النبات الطبيعي في أي منطقة له أهمية كبيرة لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة لما له من دور فعال لدراسة المياه الجوفية، ويقصد بالنبات الطبيعي الغطاء النباتي الذي ينمو بصورة طبيعية من تلقاء نفسه دون أنَّ يكون للإنسان تدخل في زراعتها وتكثيرها[1]، وأيضاً يستطيع النبات الطبيعي في

(1) وفيق حسين الخشاب ومهدي الصحاف، مصدر سابق، ص277.

المناطق الصحراوية أنَّ يتكيف بعدة طرق منها خزن المياه في أوراقها أو جذورها أو سيقانها وبعضها يصل جذورها إلى المياه الجوفية كأشجار الغضا والعوسج، يتواجد في منطقة الدراسة أنواع متعددة من النباتات الطبيعية والتي تنمو بعد سقوط الأمطار، ويؤثر النبات الطبيعي على المياه الجوفية من ناحيتين، ناحية سلبية و أخرى إيجابية ، الناحية السلبية له تكون بتقليل مخزون وإنخفاض مستوى المياه الجوفية عن طريق عملية النتح في النباتات[1] ، أما الناحية الايجابية تتمثل في تعاظم مخزون الماء الجوفي من عبر دوره المؤثر في خصائص التغذية حيث يعمل على صيانة التربة من الجرف لأنها الوسط الخازن للماء ويقلل من شدة التبخر عند أشتداد سرعة الرياح وإرتفاع درجات الحرارة وله دور في تقليل وتخفيف شدة الأمطار الساقطة، لأنه يكون بمثابة غطاء لها، وعبر الربيع مع زيادة التساقط وإرتفاع مناسيب الأنهار تزداد كمية وحجم المياه المتسربة إلى باطن الأرض[2]، وتنتشر في منطقة الدراسة أنواع مختلفة من النباتات الطبيعية تختلف نوعيتها حسب ظروف نموها ونوع التربة وإحتياجها للمياه من مكان إلى آخر، وأهم النباتات والأكثر إنتشارا هو القصب والغرب والحلفا في مناطق السهل الرسوبي، والطرطيع والطرفة والشوك في المناطق الصحراوية قليلة المياه وذات التربة الرديئة التصريف ذات الملوحة العالية والتربة الرملية [3]. تتميز أغلب مناطق منطقة الدراسة بالطوبوغرافية المضرسة والتربة التي تغطيها الحجارة إذ تكون تربة صلبة مغطاة بصخور الجلاميد يصعب على جذور النباتات من إختراقها وهذا ما لوحظ في أثناء الزيارة الميدانية إذ تخلو المناطق المغطاة بالحجارة من وجود النباتات الطبيعية ولاسيما في منطقة الحجارة في وسط وجنوب منطقة الدراسة وقد ينبت بعضها بين صخور تلك المناطق وتنتشر بكثافة في المنخفضات وبطون الأودية الجافة التي تخترقها مثل وديان أبو حضير والاشعلي ووادي خرز ووادي الغوير وأبو غار وغيرها من الأودية الجافة التي تنتشر في منطقة الدراسة[4] ، ويمكن تصنيف النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة إلى النباتات المعمرة أو الدائمية (PerennialsEphemerodies) و النباتات الحولية (AnnualsEphemerals) و النباتات السامة والضارة ، ويوجد في منطقة الدراسة العديد من النباتات الضارة والسامة للحيوانات التي ترعى بها وغالباً ما تنبت مع النباتات الصالحة للرعي فتقلل من قيمتها الغذائية كشجيرات السلماس أوأنَّ بعضها يشكل خطراً على الحيوان عند رعيها فهي أما ان تكون سامة مثل حشائش (أم الحليب) أو ضارة مثل ثمار الحنظل ومن أهم أنواع النباتات السامة والضارة (أم الحليب، عين الديك، رجل الغراب، السلماس، والحنظل وغيرها) [5]،يلاحظ الصورة(32)(33)(34)(35)(36)(37)الجدول(20).

---

(1) فائق توفيق الجلبي، ليلى إسماعيل محمد الماجدي، نباتات الأدغال المنتشرة على خطوط سكك الحديد في العراق، مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلة 32، عدد4، 2001، ص128.

(2) ضمياء أدهام حسين، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2015، ص50 -52.

(3) تم تقسيم المناطق التي تتوزع فيها النباتات الطبيعية حسب مشاهدة المباشرة للباحثة وتوزيع النباتات عن طريق الزيارات الميدانية المتكررة لمنطقة الدراسة.

(4) محمد محي الدين الخطيب، المراعي الصحراوية في العراق، مطبعة دار السلام، بغداد، 1973، ص341.

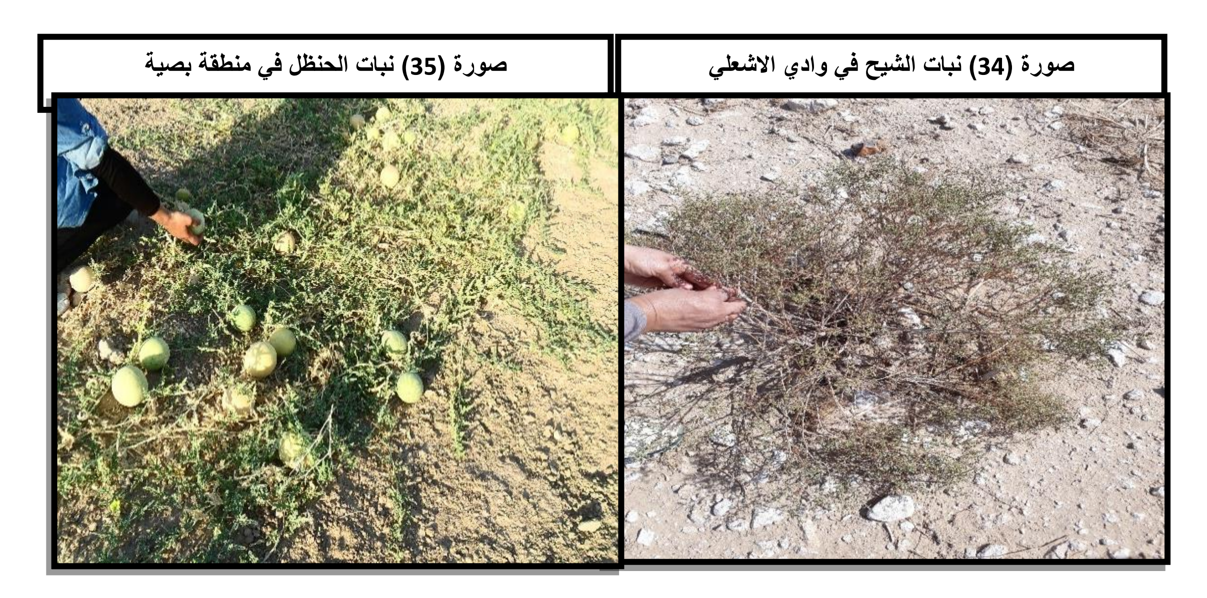
(5) محمد محي الدين الخطيب، مصدر سابق، ص341.



الصورة (32) أشجار السدر في وادي كصير

الصورة (33) نبات الطرثوث في منطقة رمال الزرقة

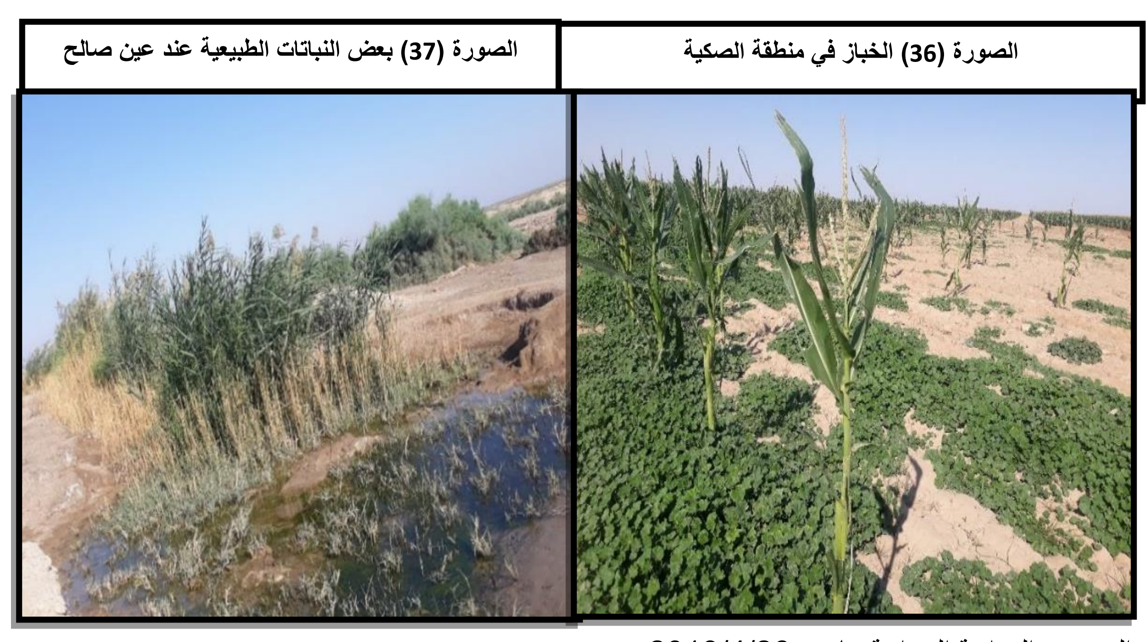
المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/26.



صورة (34) نبات الشيح في وادي الاشعلي

صورة (35) نبات الحنظل في منطقة بصية

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/26.



الصورة (36) الخباز في منطقة الصكية

الصورة (37) بعض النباتات الطبيعية عند عين صالح

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/4/26.

الجدول (20) النباتات الحولية والمعمرة في منطقة الدراسة

ت	الاسم المحلي	الاسم العلمي	موسم الزراعة	درجة استساغتها(*) للرعي من قبل			الفائدة منه
				الأغنام	الماعز	الجمال	
-1	شيح	herb alba Artmisia	معمر	+	+++	++	علف -طبي
-2	طرطيع	Suaeda Spp	معمر/الربيع والصيف	+	+	+++	وقود - علف
-3	كيسون	Achillea fragrantissina	حولي/الشتاء والربيع	+	+++	+++	علف
-4	رمث	Haloxylon Salicornicum	معمر/الخريف والصيف	+	++	+++	علف
-5	طرفة	Tamarix Passorinoides Del	معمر/الربيع والصيف	-	+	++	وقود
-6	ضعرس	Spinosa Zilla	معمر/الربيع	-	-	+	علف
-7	سدر	Zizyphus Numalariae	معمر	-	-	+	وقود – علف
-8	غضا	Haloxylon Ammodendron	معمر/الربيع	-	++	++	وقود- علف
-9	عرفج	Rhanterium epapposum	معمر /الربيع	+	+	+++	علف
-10	روثة	Rigida Salsola	معمر / الشتاء والربيع	+	++	+++	علف
-11	عويجيلة	Fagonia Bruguieri	معمر/ الربيع والصيف	-	+	+	علف
-12	إذن الحمار	Rheum Ribes	معمر / الشتاء والربيع	+	++	+	علف
-13	جعدة	Teucrium Polium	حولي/الربيع	+++	++	++	علف
-14	الثيل	cynodon ddactylon	معمر	+	++	++	علف
-15	جبجاب	Cornulaca Spp	معمر/الخريف والصيف	-	-	++	علف
-16	اثل	Tamarix Articulata	معمر	+	++	++	علف
-17	خباز	Malva L.Mallow	حولي/الشتاء والربيع	++	++	++	علف
-18	بابونج	Matricaria Aurea	حولي/الربيع	++	++	-	علف- طبي
-19	كرط	Medicago Spp	حولي/ الربيع و الصيف	+++	++	-	علف -طبي
-20	كطب	Onobrychis Spp	حولي/الربيع	++	++	-	علف
-21	الشنان	anabasis aphylla	معمر	-	-	+	علف -طبي
-22	حندكوك	melilouts officinallis iam	حولي	+++	+++	-	علف
-23	الخرنوب	prosopismsephnia	معمر	-	-	+	علف - طبي -وقود
-24	حلبة	Trigonella Arabica	حولي/الربيع	+++	+++	-	علف - طبي
-25	لسان الثور	Anchusa Italiea	حولي/الربيع	+	++	-	علف - طبي
-26	جنيبرة	Cardaria draba LDesv	حولي	-	+	+	علف/ طبي
-27	الحميض	Rumex Vesicarius	حولي/الربيع	++	++	-	علف - طبي
-28	الحرمل	Peganum harmala	معمر	-	-	-	طبي - سام
-29	عين الديك	Adonis Aestivalis L.	حولي/الربيع	-	-	+	طبي - سام
-30	شقائق النعمان	Anemone Coronarial	حولي/الربيع	-	-	+	طبي - سام
-31	فجلية	Brbssica Arvensis L.	حولي/الربيع	-	-	-	طبي - سام
-32	رجل الغراب	Senecio Vernalis L.	حولي/الربيع	-	-	-	طبي - سام
-33	الصمعة	Stipa Tortilis	حولي/الربيع	-	-	+	علف - ضار
-34	الحنظل	Citrullus Colocynthis Schard	معمر	-	-	+	طبي - سام
-35	القصب	Phragmites australis	معمر	-	-	+	مائي بارز
-36	البردي	Typha australis	معمر	-	-	+	مائي بارز
-37	العاقول	alhagi maurorum	معمر	-	-	+	علف -وقود
-38	الشوك	layony chium farctum	معمر	-	-	+	علف
-39	الطرثوث	Cynomorium coccineum	حولي / الربيع	-	-	+	علف
-40	النعناع البري	Mentha pulegium	حولي/ الربيع والصيف	+	++	-	علف - طبي

* درجة استساغتها للرعي وفق العلامات الاتية:

(-) لا تصلح للرعي (+) صالحة للرعي في الادوار الأولى (++) صالحة للرعي بدرجة جيدة (+++) صالحة للرعي بدرجة جيدة.

المصدر: 1- الدراسة الميدانية

2- حسين عذاب خليف الهربود، دراسة اشكال سطح الارض في منطقة السمان جنوبي-غربي العراق، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية، جامعة المستنصرية،2006، ص83.



التحليل المكاني للمياه الجوفية ومظاهرها في منطقة الدراسة

الفصل الثالث

التحليل المكاني للمياه الجوفية ومظاهرها في منطقة الدراسة

تمهيد

تتباين مستويات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة من مكان إلى أخر، وهناك عناصر طبيعية تؤثر في كمية المياه الجوفية الموجودة في هذه المنطقة، لذا سوف ندرس في هذا الفصل عن خصائص المياه الجوفية Characteristics of Ground Water عبر تحليلها المكاني وتوزيعها الجغرافي، وتحديد مناطق التصريف والتغذية، وتحديد أعماقها، وتحديد سمك الخزان المشبع، واِتجاه حركة المياه الجوفية، وأنواع المياه الجوفية، وطاقتها الإنتاجية، وفضلاً عن تحديد مستويات أعماقها (الثابت والمتحرك)، التي توضح كمية المياه الجوفية المتوفرة والتي تدخل ضمن الإطار التنموي الشامل للمنطقة والتي يمكن اِستثمارها.

أولا- المياه الجوفية (Ground Water)

هي المياه المتواجدة تحت سطح الأرض وتظهر على سطح الأرض في الأماكن المنخفضة ومصادرها هي: مياه الأمطار وهي المصدر الرئيس لتلك المياه، والماء المقرون هو الماء الذي يصاحب عملية تكوين الرسوبيات في المراحل المبكرة ويحبس بين أجزائها ومسامها، و ماء الصهير هو الماء الذي يصعد إلى أعلى بعد مراحل تبلور الصهير المختلفة، وتظهر المياه الجوفية إلى سطح الأرض أما بشكل طبيعي أو اِصطناعي[1]، وأنَّ سعة الخزان الجوفي و معدلات الانسياب البطيء توفر مصادر كبيرة ومتنوعة للماء [2]، وتحتاج منطقة الدراسة المتمثلة بمحافظة المثنى إلى استعمال المياه الجوفية بسبب المساحات الكبيرة التي تبعد عن مصادر المياه السطحية ولا يوجد غير المياه الجوفية لتغذية مناطقها، توجد عوامل تؤثر على مستوى المياه الجوفية من حيث الإِرتفاع والانخفاض وكما يأتي[3]:-

1 – يتوقف مستوى المياه الجوفية على نوع الرواسب فيما إذا كانت حصوية، رملية، طينية.

2- الخصائص المناخية للمنطقة والمتمثلة بكميات الأمطار وفترات سقوطها فضلاً عن فصول الرطوبة والجفاف والتبخر والجريان.

3- المسامية والنفاذية للطبقات الصخرية الحاوية للمياه الجوفية.

4- الغطاء النباتي والجاذبية والخاصية الشعرية.

فضلاً عن عوامل أخرى، وهي بشرية، وتتمثل بما يلي[4]:

(1) خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1979، ص183.

(2) ديفيد كيف تورد، هيدرولوجية المياه الجوفية، ترجمة رياض حامد الدباغ، حميد رشيد رفيق، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب لطباعة والنشر، 1982، ص21-22.

(3) حسن أبو سمور، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى , 1999, ص154.

(4) المصدر نفسه، ص154.

1- الزيادة في حفر الآبار وزيادة الضخ أي السحب بدرجات تفوق الإيراد الطبيعي وهي عامل يؤدي لِانخفاض مستوى الماء الباطني.

2- إنشاء السدود يعمل على اِرتفاع مستوى الماء الباطني بفعل تسرب وترشح الماء السطحي إلى باطن الأرض حيث الخزانات المائية. تم أخذ عينات عشوائية من مياه آبار منطقة الدراسة وبلغت 108 عينة من أجل إعطاء صورة واضحة عن التباين المكاني للمياه الجوفية في منطقة الدراسة المتمثلة بمحافظة المثنى، وكان توزيعها حسب أقسام السطح تمثلت بـ: 26 بئر في منطقة السهل الرسوبي، و38 بئر في منطقة الوديان السفلى، و6 بئر في منطقة الدبدبة، و38 بئر في منطقة الحجارة، نلاحظ من الجدول (21) والخريطة (12)و(13).

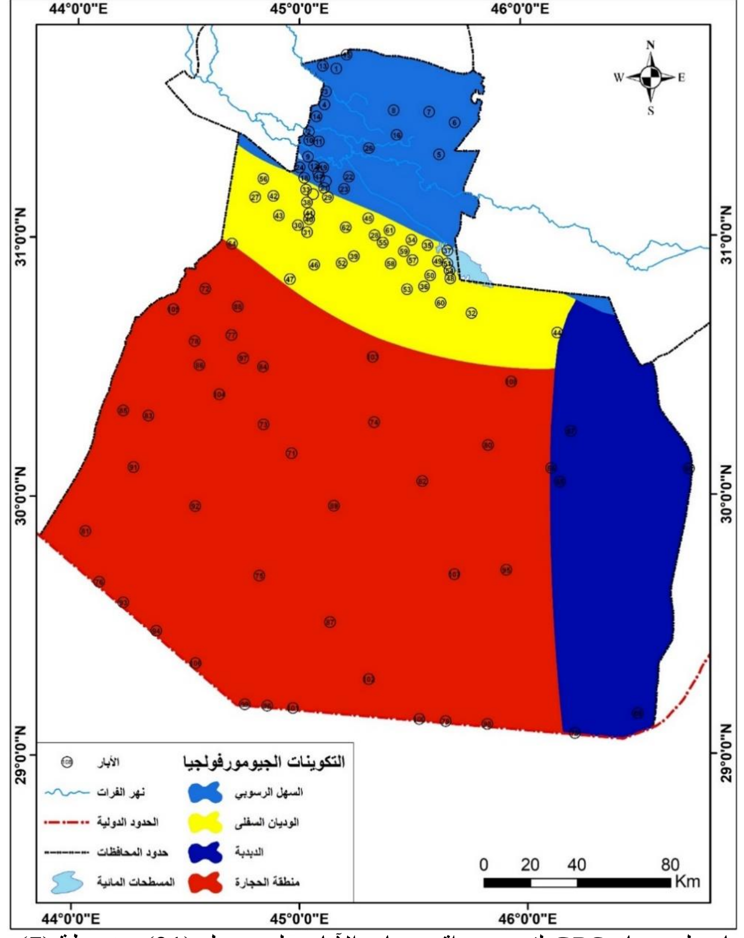
الجدول (21) مواقع العينات الجغرافي وزعت حسب الوحدات الادارية والتضاريس في منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)

ت/البئر	القضاء	السطح	اسم البير	خط الطول	دائرة العرض	سنة الحفر
1	النجمي	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	44.800863	31.159547	2010
2	الهلال		تعزيز تعزيز شط الرميثة /شركة الرافدين	45.167223	31.655553	2019
3	الرميثة		خالد سباهي	45.042591	31.412435	2013
4	الرميثة		عبد الزهرة هاشم	45.120157	31.567654	2011
5	الخضر		رحيم تويج	45.113284	31.516622	2011
6	الخضر		عباس ناظم خسين	45.629514	31.322359	2011
7	الكرامة		محطة النخيل النسيجية/2	45.700656	31.44528	2010
8	الكرامة		اسعد خالد هلال	45.585695	31.487039	2011
9	الهلال		بحيرة ساوة	45.425466	31.494073	———
10	الهلال		أحمد نجم عواد	45.03869	31.31554	2011
11	الهلال		حبيب عبادي	45.044294	31.378834	2011
12	الهلال		محمية ساوة لغزلان والنعام	45.087614	31.374409	2008
13	النجمي		عبد الحسين عبد الزهرة	45.065794	31.279117	2010
14	الهلال		عبد رزاق فاضل	45.105969	31.665848	2019
15	النجمي		عماد بهلول	45.076946	31.470573	2018
16	الكرامة		قاسم جريان محمد	45.213198	31.709225	2019
17	السلمان		معمل الملح 7	45.438867	31.398455	1990
18	السلمان		عارف وثيج عكال	45.08892	31.236934	1989
19	السماوة		محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	45.022073	31.233916	2017
20	السلمان		اياد محمد نغماش	45.106759	31.273687	1994
21	السلمان		سليم ال شارع محمد	45.118964	31.220462	1993
22	السماوة		الحزام الاخضر/2	45.111107	31.194698	2011
23	السماوة		قيصر سوادي	45.222652	31.238199	2009
24	الهلال		مصفى السماوة /1 بديل	45.337566	31.011947	2018
25	السلمان		أقبال حليو حسين	45.20085	31.190859	2016
26	السوير		عين صالح ملوص	45.000973	31.274249	1985
27	السلمان	الوديان السفلى	قحطان محمود	45.085062	31.253046	2012
28	السلمان		الذرة الصفراء	45.128006	31.15927	2001
29	السلمان		مشروع تطويرالإبل	44.993121	31.050565	2011
30	السلمان		حسين كريم فليح	45.034224	31.024153	2016
31	السلمان		حمود شاطئ شارع	45.770161	30.709125	1992
32	بصية		صلفة فهد عبد الحسين	45.030074	31.188226	2002
33	السلمان		عبد الائمة محمد	45.503089	30.993122	1993
34	الخضر		عين دغيم /شاهد نواف	45.574783	30.972012	2012
35	الخضر		عطية كاظم محيل	45.558429	30.812902	2009
36	بصية		نعيم بريج رجا/1	45.664071	30.950837	1995
37	الخضر		شركة بادية السماوة	45.033375	31.139108	2011
38	السلمان		محمد شاطئ / الطاقة الشمسية	44.964893	30.169978	2017
39	السلمان		بشرى محمد ابوجليل	45.244478	30.930526	2017
40	السلمان		معمل اسمنت سامان 1	45.043281	31.073857	2017
41	السلمان		معمل اسمنت سامان 6	45.044345	31.096515	2015
42	السلمان		حسن هادي عباس	44.882907	31.163655	2018
43	السلمان		عطية دهام ابوحسنة	44.908217	31.088426	2005
44	بصية		خولة صاحب عيسى/1	44.577862	30.804532	2016
45	السلمان		نعيم كشيش محمد 2	44.840068	30.28105	1991
46	السلمان		خلف خاوي	45.33228	30.290046	2017
47	السلمان		محطة مراعي السلحوبية/1	46.15334	30.631437	2005
48	بصية		الوحاشية ال عودة 5	44.821801	29.697538	1994
49	الخضر		سعد عطية بديوي	45.308855	31.077326	1991

ت/البئر	القضاء	السطح	اسم البير	خط الطول	دائرة العرض	سنة الحفر
50	بصية		مرقد السيد محمد	44.112432	29.670389	2011
51	الخضر/الشعلي		علية خطار	44.695926	30.626373	2012
52	السلمان		هناء كاظم محسن	44.531549	30.602503	2018
53	بصية		سيد محمد هاشم	45.643902	29.133589	1987
54	الخضر		عين قصر حمود /الورك	46.158023	30.055772	———
55	السلمان		عين صيد	46.120197	30.108889	———
56	السلمان		سمير ناجي	45.839241	30.198986	1992
57	بصية		سحر مروي منشد	46.209754	30.250454	2009
58	السلمان		محمد عودة كعاب	46.733169	30.099784	1993
59	بصية		مهدي بردان	44.049736	29.866819	2002
60	بصية		ممدوح مبارك كاظم	45.546169	30.061639	2003
61	السلمان		بئر الابل	44.326527	30.313922	1988
62	السلمان		سيد علي الميالي	44.83696	30.504465	1981
63	السلمان		فيصل عليوي	44.214125	30.333099	2019
64	السلمان		كاطع جبار جادر	44.553211	30.509836	2013
65	بصية	الدبدبة	منتزة بلدية بصية	45.135305	29.517792	2012
66	بصية		اسالة ماء بصية/2	44.724087	30.736899	2008
67	بصية		محمد علي وادي محطة ro	45.152656	29.967089	2015
68	بصية		كريم عبود حسن	44.695926	30.626373	2017
69	بصية		مخفر المصطفى الحدودي	45.066084	30.898215	2009
70	بصية		مخفر ملحق عمار ابن ياسر	44.957657	30.842284	2019
71	السلمان	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	45.676221	30.843419	2018
72	السلمان		جاسم محمد جبار	45.621234	30.910868	2016
73	السلمان		جواد كاظم علي	45.586649	30.855459	2018
74	بصية		خديجة عبد الكريم حسن	45.663425	30.901286	2018
75	السلمان		كطة عكال رحيل	45.189362	30.904171	2019
76	السلمان		مخفر هاشم الحدودي	45.482419	30.802648	2005
77	السلمان		القرية العصرية/1	45.673332	30.873987	2012
78	السلمان		الهياه العامة للإرشاد الزراعي/1	45.374098	30.983258	2007
79	بصية		بداية السلمان3	44.837288	31.229939	2014
80	بصية		الغنيمي 1	45.507586	30.915047	2012
81	السلمان		سالم جواد ro	45.409344	30.902178	2007
82	بصية		جواد كرار نعيم 1	45.468647	30.949469	2013
83	السلمان		جاسم سعران سلطان	45.632521	30.749519	2015
84	السلمان		حسن خضير شاهر	44.261596	30.115058	2003
85	السلمان		إبراهيم سعود	45.404087	31.03128	1965
86	السلمان		لوذان بئر المنتزه	44.536731	29.965476	1963
87	بصية		فضل عزوز ال محسن	44.220138	29.591603	1970
88	السلمان		علي خلف	44.366819	29.483079	2013
89	بصية		منهل بريس عبد	45.916411	29.716557	2016
90	السلمان		محطة مراعي السلمان/1	44.858135	29.194907	2006
91	السلمان		نايف ال عبد علي	46.491485	29.15818	2013
92	السلمان		تخاديد/4	46.213725	29.084159	2017
93	السلمان		مفخر الشيباني الحدودي	44.748795	30.537341	2019
94	السلمان		مفخر التأميم الحدودي	45.827344	29.1219	2005
95	بصية		عبد المنعم سعود	44.75883	29.20013	1958
96	بصية		مخفر الحسن	45.528071	29.142854	2012
97	السلمان		مخفر السماح	44.971328	29.186365	2007
98	بصية		مخفر القادسية	45.30579	29.297741	2006
99	بصية		مفخر انصاب الحدودي 1	45.327161	30.542154	1962
100	بصية		مخفر المحمرة	44.641873	30.397122	2005
101	بصية		مخفر صليبيخات الحدودي	44.435438	30.725813	2005
102	بصية		مخفر 9نيسان الحدودي	45.208118	31.042537	2009
103	بصية		مخفر فاطمة الحدودي	45.313274	31.348634	2006
104	السلمان / أبو اللوم		محطة تحلية ماء السلمان/1	44.541103	29.359047	2008
105	السلمان		شنان جواد ناصر	45.061607	31.17039	2011
106	السلمان		مخفر الوركاء	45.686296	29.701164	2018
107	بصية		فأخر محمد حسن	45.94491	30.443448	2007
108	بصية		حميدة فأهة محمد	44.697399	30.978984	2016

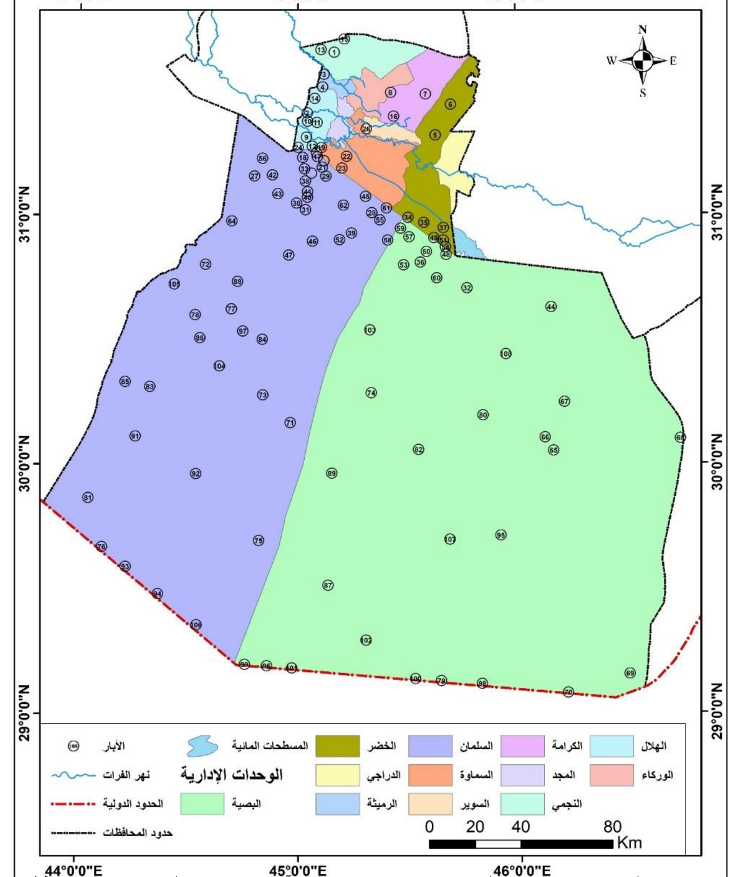
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جهاز GPS لتحديد مواقع عينات الآبار

الخريطة (12) التوزيع المكاني لمواقع الآبار المأخوذة منها عينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جهاز GPS لتحديد مواقع عينات الآبار على جدول (21) وخريطة (7) وبرنامج Arc GIS 10.8.

الخريطة (13) التوزيع المكاني لمواقع الآبار حسب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جهاز GPS لتحديد مواقع عينات الآبار في جدول(21) وخريطة (2) وبرنامج Arc GIS 10.8.

ثانيا- التكوينات الخازنة للمياه الجوفية (*) في منطقة الدراسة(Aquifers):

يعرف التكوين الخازن للمياه Aquifers بالخزان المائي الجوفي وهو تكوين جيولوجي ذو مسامية ونفاذية مشبعة بالمياه ولها القابلية على اخراج كميات من هذه المياه عبر العيون أو الآبار الذي يخترقه ويحدها من الأسفل أو من الأعلى أو مع رواسب كتيمة صماء (Confining Layer) أو غير نفاذية أو قليلة النفاذية تمنع حركة المياه الجوفية من الخزان الجوفي أو أليه[1]، وهي الطبقات المشبعة بالمياه والقابلة للاستغلال تسمى بالطبقات الحاملة للمياه وتقسم هذه الخزنات إلى:

1-الخزان الجوفي الحر Unconfined Aquifer: يحد هذا الخزان طبقة صماء من من أسفله فقط أما أعلاه متصلاً اتصالاً مباشراً بالضغط الجوي ويحده المستوى المائي الأرضي من أعلاه وتتصل هذه الطبقة أتصالاً وثيقا بسطح الأرض حيث تتأثر بمياه الري والأمطار، الذي تكون فيه الطبقات الصخرية الحاملة للمياه محاطة من الأسفل بطبقة صخرية صماء غير نفاذية ومن الأعلى بطبقة صخرية نفاذية، ويتغير سمك الخزان المفتوح معتمداً على مقدار الإرتفاع أو الإنخفاض في مستوى الماء فيه الناتج عن التغذية أو التصريف على التوالي وأنَّ هذا النوع من الخزنات يتواجد بالقرب من سطح الأرض ومستوى الضغط الهيدروليكي(*) فيه يقارب الضغط الجوي.

2-الخزان الجوفي المحصور Confined Aquifer: يحد الطبقات الحاملة للمياه من أسفل ومن أعلى طبقات صماء غير منفذة للمياه وبهذا تكون المياه داخل الخزان تحت ضغط كبير ومعزولة عن المياه السطحية ومصدر هذه المياه عادة يكون بعيداً جداً[2]، وإذا كان الضغط البيزومتري لهذه الطبقات أعلا من سطح الأرض قيل عن الخزان بأنه خزان إرتوازي Artesian Aquifer والآبار الإرتوازية تتدفع منها المياه دون الحاجة لإستخدام مضخات ويوجد مثل هذه الخزانات في المنطقة الوسطى من منطقة الدراسة،الذي تكون فيه الطبقات الصخرية الحاملة للمياه محصورة بطبقتين صخريتين غير نفاذتين في الأعلى والأسفل[3].

3-الخزان شبه المحصور Semi Confined Aquifer: في هذا الخزان إحدى الطبقات التي تحده من الأعلى أو من الأسفل ذات نفاذية ضئيلة ومنه تتسرب المياه إلى الطبقات الخارجية أو إليها، التي تكون فيها الطبقات الصخرية الحاملة للمياه واقعة بين طبقتين صخريتين العليا تكون شبة نفاذية والسفلى تكون غير نفاذة وصماء، وأنَّ سمك الخزان الجوفي يكون محدوداً ومشبعاً كلياً بالماء، وأنَّ قيمة الضغط الهيدروليكي أعلى من قيمة الضغط الجوي وعندها يرتفع الماء في البئر إلى مستوى الطبقة الحاملة للمياه الجوفية ليصل أعلى من مستوى الخزان الجوفي المحصور ويسمى مستوى الماء بعد اِرتفاعه

(1) P.F., Hudak, Principles of Hydrogeology, Second edition, Lewis Publisher, Florida, U.S.A., 2000 ,p204.

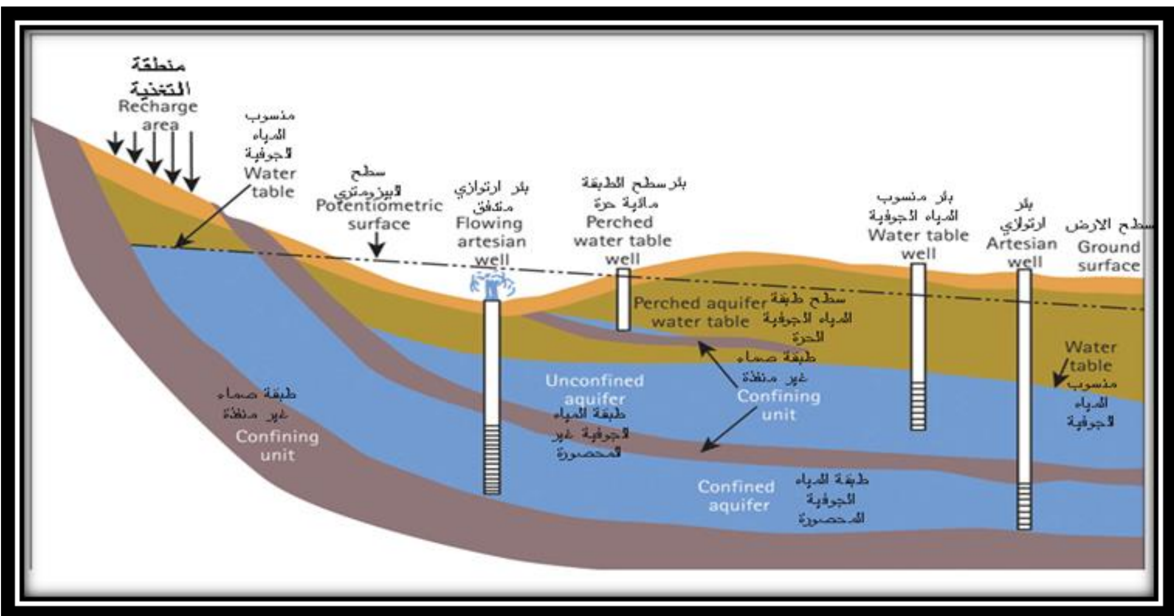
(*) الضغط الهيدروليكي: وهو الضغط الذي تسلطه الموائع المتواجد في مكان معين وبشكل خاص (ضغط الماء) ينظر إلى: جوان سمين أحمد الجاف، استثمار المياه الجوفية في محافظة السليمانية، كلية التربية، أبن رشد، جامعة بغداد، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، 2011، ص65.

(2) G.P. Kruse, and N.A., Deridder, Analysis of Evaluation of pumping test data, InI, Inst-forland Reclamation and Improvement, 1970, p207.

(3) عبد العالي عبد الحسين الدباج ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية للوحتي الرخيمية والكويت. تقرير مكتبي، هيأة المسح الجيولوجي العراقية، رقم التقرير2809، 2002، ص9.

بالبئر (المنسوب البيزومتري Piezometric Layer) [**]، وفي الطبيعة لا توجد طبقة صماء (غير نفاذية) بشكل مطلق لذا يمكن تسميته بالخزان شبه المحصور، يلاحظ من الشكل (11).

الشكل (11) الأنواع الرئيسية للخزانات الجوفية



المصدر: ديفيد، كيث تود، هيدرولوجية المياه الجوفية، ترجمة رياض الدباغ، حميد رشيد رفيق، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب لطباعة والنشر، 1982، ص41.

4-الخزان الجوفي المعلق Perched Water الخزان الطبقي (الجاثم): هي خزانات ناتجة من تواجد عدسات أو جيوب رملية فوق طبقات غير نفاذية، وتكثر هذه الخزانات في مناطق السهل الرسوبي وعادة تكون مياهها عذبة وكميات مياهها قليلة وغير اقتصادية. يكون الخزان الجوفي محدود وغير متصل بأي خزانات أخرى ومصدرها أما سطحي أو نتيجة للتسرب البطيء من خزانات أخرى تحته [1] ويبدو هذا الخزان على شكل جيوب مائية متفاوتة المساحة والأبعاد[2]، لذا تعد دراسة المياه الجوفية ذات أهمية كبيرة بسبب تأثيرها المباشر من حيث كميتها وتركيبها الكيميائي على المياه السطحية إذ تساعد على تعويض النقص الحاصل في المياه السطحية.

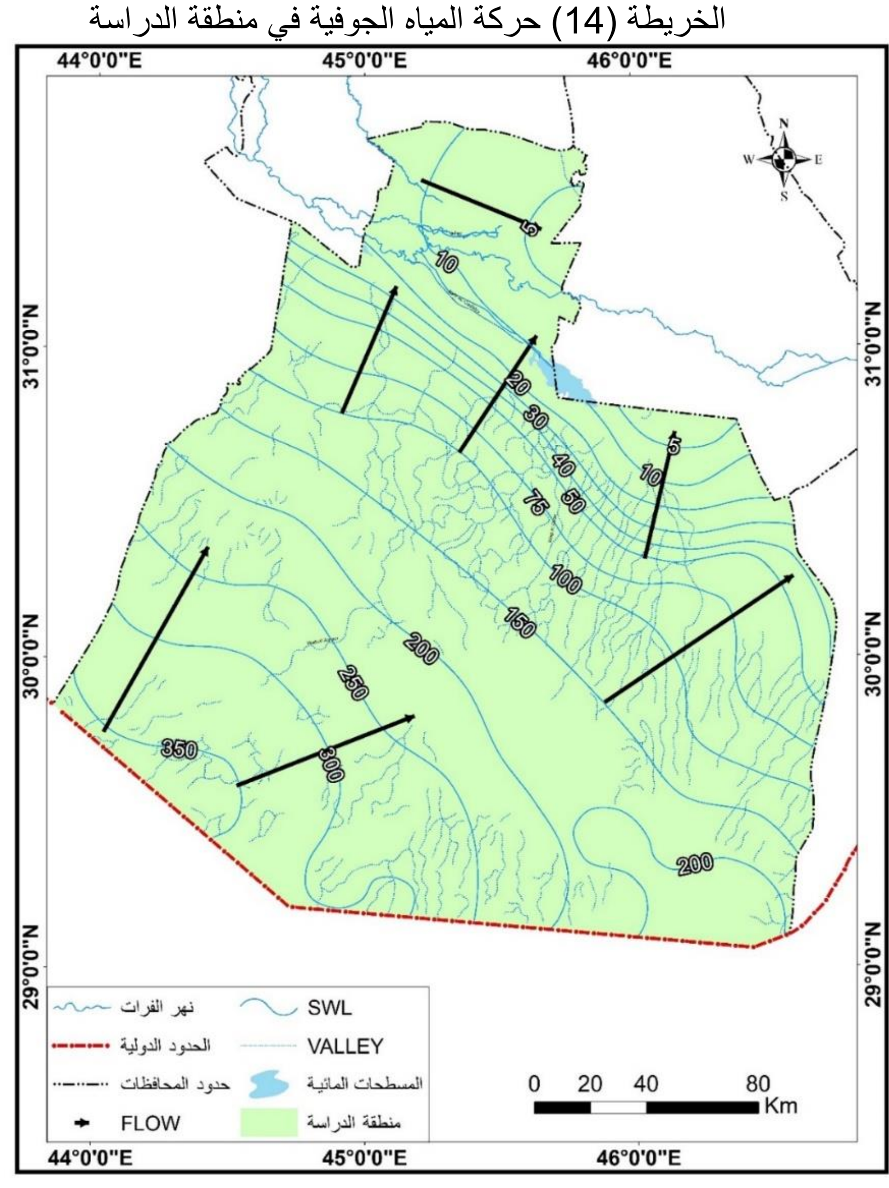
ثالثاً- حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة (Ground Water Flow-net):

أنَّ حركة المياه الجوفية تكون من مستويات الضغط العالي إلى المستويات الأقل ضغطا، وأنَّ هذه الحركة تكون بطيئة مقارنة بحركة المياه السطحية وغالبا ما تكون أقل من(10م/سنة)، ويكون جريانها سريعاً عبر الترسبات الحصوية والكهوف والشقوق الكبيرة الناتجة عن الإذابة[3]، ومن الخريطة (14)

(**) المنسوب البيزومتري (Piezometric Lerer): وهو المنسوب وهمي يتفق مع الضغط الهيدروليكي للماء في التكوين المائي إذا كان المنسوب البيزومتري عند سطح الأرض كانت جميع الآبار ارتوازية متدفقة المياه، لمزيد انظر إلى:
- Ray.k. Linsly, and athers, hydrology for engineers, by ray kand athers. U.S.A, megram- hill ,1982p186-187.

(1) مهدي محمد علي الصحاف، عدنان النقاش، الجيمورفولوجيا (علم اشكال سطح الأرض)، جامعة بغداد، 1985، ص359.
(2) سلام هاتف أحمد الجبوري، مصدر سابق، ص223
(3) قيس جاسم سعود، رضا عبد الأمير محمد، مصدر سابق، ص13.

الخريطة (14) حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خرائط هيأه المسح الجيولوجي العراقية، وبرنامج Arc GIS 10.8.

يلاحظ أنَّ هناك حركتين للمياه الجوفية في منطقة الدراسة الحركة الأولى ضمن الهضبة الغربية (بادية السماوة) من الجنوب والجنوب الغربي بأتجاه الشمال والشمال الشرقي (أي بأتجاه حوض نهر الفرات)، والحركة الثانية ضمن السهل الرسوبي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي موازية لجريان نهر الفرات. يتحكم بهذه الحركتين ضمن الخزان الجوفي عدة عوامل منها معامل النفاذية والانحدار الهيدروليكي والمسامية وطبيعة الخزان (محصور او غير محصور) ومناطق التغذية والترشيح [1]، وعبر ملاحظة أتجاه حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة امتازت حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة بكونها معقدة نتيجة لأمرين هما [2]:

1–تغاير الصفات الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه نتيجة لكون الوسط من النوع المتشقق غير المتجانس ترك في الوحدات الهيدروجيولوجية (أم أرضومة ، أم أرضومة – الدمام، الدمام).

(1) مصطفى علي حسن، هيدروجيوكيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي/شرق العراق، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2002،ص50.
(2) نصير حسين البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية، مصدر سابق، ص15.

2-تغاير طبيعة الظروف الحدودية للطبقات الحاملة للماء بين منطقتي التغذية والتصريف، حيث تمتاز الطبقات الجيولوجية الحاملة للماء بالنوع المحصور عند مناطق التصريف، وكلما ابتعدنا عن هذه المنطقة تتحول إلى خزانات مفتوحة أو شبه محصورة نتيجة لكثرة الكسور والفجوات مما يجعلها مياه مختلطة من تكويني الدمام وأم أرضومة . تنفرد منطقة التصريف المتمثلة بنطاق المتمدد بمحاذاة نهر الفرات وعلى شكل ينابيع (Springs) بين خزان الدمام وخزان الفرات الذي يقع فوقه وتأخذ الاتجاه الشمالي الغربي حيث يرتبط اتجاهها هذا مع اتجاه نطاق صدع أبو جير ويعد صدع أبو الجير او فالق الفرات الحد الفاصل الذي تخرج المياه الجوفية المنسابة نحو نهر الفرات، الذي تنتشر حوله تلك الينابيع وعلى طول إمتداده بالاتجاه (شمال غرب – جنوب شرق) ليتقاطع بذلك مع اتجاه حركة المياه الجوفية للمنطقة وليمثل منطقة تصريف طبيعية للمياه الجوفية. نظراً لعدم التجانس في توزيع التشققات والكسور في الطبقات الجيرية الحاملة للماء والمنتشرة في منطقة الدراسة أثرت على حركة المياه الجوفية في الخزانات والقابلية الإنتاجية وعلى نوع الجريان وشكله وسرعته حسب الوسط والزمان[1]، وهكذا يستطيع إدامة تصريف الينابيع التي تصرف جزء من خزين الطبقة بشكل مستمر[2]،يدعمه رأي دارسي[*]، إذ ذكر بأن المياه الجوفية تتحرك بصورة عامة من مستويات الضغط العالي بأتجاه المستويات الأقل ضغطاً أي بأتجاه الضغط الهيدروليكي الأقل وتكون حركتها بطيئة مقارنة بحركة المياه السطحية[3]، ويعبر عن هذه حركة المياه الجوفية في ثلاث اتجاهات بشكل عام وهي:

1-الحركة الأفقية : تسمى بالحركة الجانبية (Lateral Flow): وهي حركة من مناطق التغذية عند الحدود العراقية السعودية و بأتجاه الشرق من منطقة الأنصاب نحو مناطق التصريف جنوب غرب مركز منطقة الدراسة بأتجاه نهر الفرات بعد ذلك أي من الجنوب الغربي نحو الشمال والشمال الشرقي وتُعد هذه الحركة من أهم الحركات وذلك لما لها من تأثير في التباين المكاني في نوعية وكمية المياه من مكان إلى أخر، والتي تتحكم في هذه الحركة عوامل عديدة منها كمية الخزين، طبيعة المناخ (الامطار الساقطة)، المسافة بين خزان واخر، الصدوع والفوالق، وتكون هذه الحركة في الطبقات الحرة والمحصورة حيث تقوم بتعويض مقادير المياه المصرفة كجريان تحت سطحي طبيعي تتحكم به خواص الطبقة الهيدروليكية والإنحدار الهيدروليكي للمياه الجوفية، حيث يكون مستوى المياه الجوفية بحدود(300م) تحت مستوى سطح البحر في أقصى جنوب غرب منطقة الدراسة عند الحدود السعودية، ليصل إلى (2.5م) فوق

---

(1) محمد خميس الزوكة، جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1998، ص271.

(2) نصير حسين البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية، مصدر سابق، ص15.

(*) ينص قانون دراسي 1856: معدل تحرك المياه يتناسب طردياً مع فرق علو الضغط وعكسياً مع طول مسافة الانسياب وهو:

$$V=K\ (Dh/Di)$$

حيث أن:

V = معدل سرعة حركة المياه.

K = ثابت التناسب.

Dh/Di = الميل الهيدروليكي. للمزيد ينظر

-Patrick A.- Domenico, franklin w. Schwartz, physical and chemical Hydrogyology,, U. S. A, John wiley & Sons, 2nd, ed, 1998 ،P.43.

(3) سندس محمد علوان الزبيدي، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها، مصدر سابق، ص62.

مستوى سطح البحر جنوب غرب مركز منطقة الدراسة، وتتصف حركة المياه الجوفية بأنها بطيئة تتراوح سرعتها(0.0002 م/يوم) في الصخور الطينية وإلى(450 م/يوم) في الصخور الحصوية [(1)].

2–الحركة العمودية غير المتجانسة: وتكون هذه الحركة باتجاهين:

أ- الاتجاه الأول الحركة العمودية صاعدة إلى الأعلى: توجد في مناطق التصريف (Discharge area) وهي حركة المياه الموجودة في الطبقات الأعمق نحو الطبقات الأقل عمقاً نتيجة لِإختلاف ضغط الطبقات لصالح الطبقة الأعمق وعادة ما يحدث ألنضح للأعلى نتيجة للتصريف في الطبقة العليا أما على شكل عيون أو على شكل آبار تحفر في الطبقة المائية، وعلى هذا الأساس فان الحركة تكون من الخزانات الأعمق إلى الخزانات الأقل عمقا اعتماداً على الفرق في الضغط لصالح الخزانات الأعمق كما هو الحال بتغذية خزان تكوين أم أرضومة لخزان تكوين الدمام في المناطق التي يقل فيها الضغط الهيدروليكي لتكوين الدمام نتيجة تصريف المياه عن طريق العيون أو الآبار المحفورة في تلك المنطقة[(2)].

ب-الاتجاه الثاني: حركة المياه المتغلغلة بالعمق هابطة نحو الأسفل: حركة توجد في منطقة التصريف (Recharge area)، وهي المياه التي تنفذ إلى الطبقات المائية عبر الشقوق السطحية في قيعان الوديان وهي حركة عمودية نحو الأسفل وتظهر هذه الحركة في مناطق التغذية إلى الجنوب الغربي من منطقة الدراسة، كما أنَّ مياه الأمطار تقوم بتغذية الخزانات الجوفية عن طريق الحركة العمودية نحو الأسفل [(3)]، إلا أنَّ الزيادة في كميات التساقط تسبب خروج ماء التربة إلى السطح مما يؤدي إلى تكون البرك [(*)]، وتخضع حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة لبعض العوامل الطبيعية منها:

نفاذية الصخور: يمكن تقسيم الصخور من هذه الوجهة إلى صخور منفذة Permeable تسمح بتسرب المياه عبرها، وإلى صخور غير منفذة Impermeable أو صماء لا تسمح بتسرب المياه بقدر معقول، وتعود الصخور المنفذة بخاصية النفاذية إما إلى:

1- المسامية (Porosity) : هي قابلية الصخر على حمل الماء، والمسامية هي النسبة المئوية لحجم المسامات التي تتخلل الصخور أي الفراغات التي يحتويها الصخر بالنسبة للحجم الكلي، وتتصف هذه الفراغات بحجم وشكل معين وتختلف في توزيعها ضمن جسم الصخرة أو التربة، والمسامية تعد من أهم الخواص التي تؤثر على إمكانية توفر المياه الجوفية وحركتها وحتى إذا كانت للصخور مسامية عالية فإنّ المياه لا تتمكن من الترشح دون عرقلة عبر الكتلة الصخرية ما لم تتصل الفتحات فيها مع بعضها وتكون بسعة تفسح المجال لحركة المياه، وتكون المسام دقيقة في الصخور الطينية وواسعة نسبياً في صخور الرمل

---

(1) Todd, David Keith, Ground water Hydrology, John wiley and Sons, U.S.A., 1983.p17.

(2) قيس جاسم سعود، رضا عبد الامير محمد، مصدر سابق، ص14.

(3) المصدر نفسه، ص14.

(*) تسمى المياه الموجودة في الجزء العلوي من سطح الأرض بمياه التربة أو رطوبة التربة وتعتمد كميتها على مسامية التربة ودرجة نشر الرطوبة والحرارة وعلى ضغط الهواء وعوامل أخرى وهي تتواجد في التربة الناعمة والمتوسطة الحبيبات وتحيط بجذور النباتات وتكون عرضة للتبخر النتح، للمزيد أنظر: خليفة عبد الحافظ دراركة، المياه السطحية وهيدرولوجية المياه الجوفية، نشر بدعم من نقابة المهندسين الأردنيين، عمان، الأردن، 1988، ص202.

والحصى[1]،وأنَّ قيم المسامية يمكن أن تتراوح ما بين (1 – 60)% فأكثر وتتدرج المسامية في الصخور، حيث توصف الصخور الحاوية على مسامية أكثر من(20%) بأنها كبيرة المسامية أي جيدة المسامية كما هو الحال في منطقة الدراسة، بينما تكون الصخور ضعيفة المسامية عندما تحوي مسامية أقل من(5%)، أما الصخور التي تقع بين النسبتين أي بين (5%) و(20%) فأنها تكون متوسطة، والجدول(22).

الجدول (22) مسامية بعض الصخور الشائعة (%) (للمواد الرسوبية)

ت	نوع الصخر	درجة الحركة	المسامية %
1	الطين	بطيئة جداً	55 – 45
2	الرمل	بطيئة	40 – 35
3	الحصى	معتدلة البطيء	40 -30
4	الرمل والحصى	متوسطة	35 -20
5	الصخور الرملية	معتدلة السرعة	20 -10
6	الطين الصفيحي	سريعة	10 - 1
7	حجر الكلس	سريعة جدا	10 – 1

المصدر: مهدي محمد علي الصحاف، وأخرون، علم الهيدرولوجي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، جامعة الموصل، مطابع جامعة الموصل، 1978، ص234.

2- النفاذية (Permeability): هي قدرة الوسط المسامي على السماح للسوائل على النفوذ عبره يعتمد على حجم المسافات الموجودة في الصخور، أي قدرة التربة أو الصخر على إيصال الماء وحركته ضمن التكوينات الصخرية، وتختلف النفاذية من نوع لأخر إذ توجد بعض الصخور مسامية ولكن غير ذات نفاذية لعدم أتصال المسامات ببعضها رأسياً وأفقياً، وهذا يعني أنَّ درجة المسامية الكبيرة لا تعني أنَّ لصخورها انسياباً سريعاً للمياه إلى داخل الأرض وهذا واضح في الطين والذي تبلغ درجة مساميته أكثر من(60%) إلا أنه قليل النفاذية جداً، وذلك لأنّ المسامات الموجودة فيه دقيقة جداً بحيث تصبح مقاومة لرشح الماء نحو الداخل، بينما الرمل تكون مساميته قليلة لكن نفاذيته عالية بحيث يكون سهلاً كثيراً بانسياب الماء عبره، وتعتمد النفاذية على المسامية فإذا كانت المسامية عالية كانت النفاذية قليلة والعكس صحيح[2]. أما السرعة فقد بلغت أقل من(0,215 سم/ثا)، أما في الصخور الكلسية فقد كانت درجة نفاذيتها سريعة جداً وبمعدل سرعة أكثر من(25 سم/ثا)، أما بقية الصخور فقد تراوحت قيم النفاذية فيها بين البطيئة كما في الرمل ومعتدلة البطيء كالحصى وبمعدل سرعة(0,216–0,5) سم/ثا للرمل و(0,6–2,0) سم/ثا للحصى، أما في الصخور الرملية فقد كانت درجة نفاذيتها معتدلة السرعة وبمعدل (6,26–12,5) سم/ثا والطين الصفيحي بنفاذية سريعة وبمعدل (12,6–25,0) سم/ثا، أما بالنسبة إلى صخور الرمل والحصى فقد كانت درجة النفاذية متوسطة وبمعدل (2,1–6,25) سم/ثا، يلاحظ الجدول(23).

---

(1) ناهدة جمال الطالباني، مصدر سابق، ص16.
(2)المصدر نفسه، ص116.

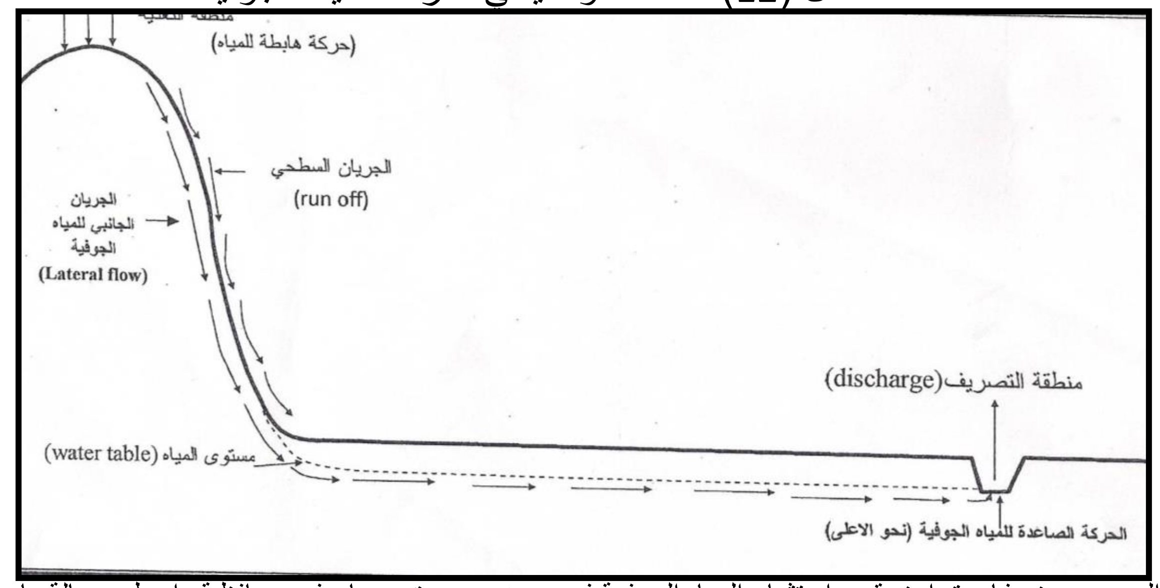
الجدول (23) درجة النفاذية للصخور الشائعة في منطقة الدراسة

ت	نوع الصخر	درجة النفاذية	السرعة سم/ثا
1	الطين	بطيئة جداً	أقل من 0,215
2	الرمل	بطيئة	0,5-0,216
3	الحصى	معتدلة البطيء	2,0-0,6
4	الرمل والحصى	متوسطة	6,25-2,1
5	الصخور الرملية	معتدلة السرعة	12,5- 6,26
6	الطين الصفيحي	سريعة	25,0-12,6
7	حجر الكلس	سريعة جدا	>25

المصدر: - حسن أبو سمور، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار الصفا للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى،عمان،1999،ص171.

عبر رسم شبكة الجريان التي تمثل اتجاه حركة المياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة يمكن معرفة وتحديد المواقع الملائمة لحفر الآبار في المستقبل التي يكون فيها الخزين المائي حيث أنَّ تقارب الخطوط الكونتورية لمناسيب المياه كلما كانت كبيرة يعني وجود أنحدار شديد لمستوى الماء الجوفي وتكون حركتها وكمياتها عالية نسبة إلى المناطق التي تبتعد فيها هذه الخطوط، يلاحظ الشكل(12).

الشكل (12) مخطط توضيحي لحركة المياه الجوفية



المصدر: هند فاروق ارزوقي، استثمار المياه الجوفية في حوضي بدرة جصان في محافظة واسط، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد،2008، ص93.

بعدها المياه الساقطة على السطح تتحول إلى جريان سطحي (Surface Runoff) او جزء يتحول إلى (تبخر– نتج) (Evapotranspiration) وتعود مرة أخرى إلى الجو، وعليه فان الجزء الداخل إلى التربة هو المصدر الاساس لتغذية خزان المياه الجوفية [1]، أنَّ التمثيل العام لحركة المياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة مبني على أساس وجود أتصال هيدروليكي للخزانات الجوفية ضمن ترسبات الزمن الرباعي والصخور الأقدم متمثلة بتكوينات الطيارات وأم أرضومة والدمام والفرات والغار حيث أنه يمكن اعتبار مستوى الماء البيزومتري مستمراً، كذلك فان هنالك أتصال هيدروليكي بين المياه الجوفية والسطحية

(1) أركان راضي علي الخالدي ، دراسة الممكن المائي العلوي غرب مدينة الحلة،، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) كلية العلوم (قسم الأرض) ، جامعة بغداد ، 1993، ص9.

كما هو الحال في بحيرة ساوه ونهر الفرات، حيث تشكل المسطحات المائية والعيون والينابيع أتصال هيدروجيولوجي ضمن مناطق تواجدها. عبر معرفة طبيعة حركة المياه الجوفية التي تكون من الجنوب الي الشمال ومن المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة يمكن معرفة خاصية هذه المسطحات، وأنَّ كانت تمثل حالة تصريف أو مصدر تغذية بالنسبة للمياه الجوفية بعد معرفة مستوى المياه فيها [(1)]. يتضح أنَّ بعض الطبقات الحاملة للماء كخزان الدمام في منطقة الدراسة بالذات تتم بشكل مباشر نتيجة لوجود مكاشف صخرية واسعة له في المنطقة تمتد بعمق الأراضي السعودية، فان التغذية العمودية من الأعلى والجريان الأفقي كبيره، لذا فان التغذية الرئيسية لخزان الدمام متوقع أنَّ تكون عن طريق تدفق العمودي إلى الأسفل في منطقة الدراسة عبر مياه الأمطار ومن تدفق العمودي إلى الأعلى عبر خزان أم أرضومة الذي تتغير طبيعته في المنطقة من خزان حر في بعض مناطق انكشافه في الجنوب الغربي إلى خزان محصور بالشمال الشرقي[(2)].

رابعاً- تغذية وتصريف المياه الجوفية في منطقة الدراسة (Recharge and Discharge)

أنَّ تغذية المياه الجوفية في منطقة الدراسة تعتمد على مصدرين رئيسين التي تعد من أهم مصادر التغذية للخزانات العميقة ان مياه الأمطار تُعد المصدر الأخر للتغذية إذ تترشح إلى باطن الأرض عن طريق مسام الفيضانات، وهذه العملية تستمر إلى أنَّ تصبح شدة المطر المقاسة بـ(ملم/ ساعة) أكبر من سعة الترشيح للتربة مقاسة بـ (ملم/ ساعة) بصورة خاصة وهما:

1- تغذية المياه الجوفية بالأمطار للخزان الحر: يتم تغذية هذا النوع عبر رشح جريان المياه المنحدرة من السطوح المرتفعة أو عن طريق تسرب الأمطار بشكل مباشر، وتعتمد كمية المياه المتسربة على درجة أنحدار السطح ونوعية الصخور والتربة الغطاء النباتي، التي تعمل على رفع مناسيب المياه الجوفية، ويستلم الخزان الجوفي في منطقة الدراسة أكبر تغذية للمياه الجوفية في الأشهر المطيرة بسبب سقوط الأمطار والتي ترتبط بالعوامل المناخية والطوبوغرافية، حيث تلعب كمية الأمطار دوراً مهما في تحديد مقدار التغذية الجوفية، وأنَّ الجزء المترشح إلى التربة هو المصدر الأساسي لتغذية الخزان الجوفي. يمتاز المناخ الصحراوي الجاف الذي تتسم به منطقة الدراسة بفترات زمنية قصيرة ومتباعدة لسقوط الأمطار حيث يكون على شكل زخات شديدة ينتج عنها في الغالب سيول جارفة، فيتسرب قسم من تلك المياه إلى باطن الأرض وإلى أعماق مختلفة عبر الشقوق والحفر الهابطة، تجري المياه عبر الوديان الكثيرة في المنطقة حيث تعتمد سرعة ترشيح المياه عبر قيعان الوديان عموماً على كثرة الشقوق والفواصل والحفر الهابطة(Sinkhole) المنتشرة في المنطقة لتمثل بذلك مصدر تغذية سريعة للخزانات الجوفية العلوية، لمكاشف التكوينات الصخرية الحاملة للمياه الجوفية، أما القسم الأخر من مياه السيول (الأمطار) يتجمع في مناطق المنخفضات المعروفة ويجري داخل وديان منطقة الحوض ليكون الفيضات المنتشرة في المنطقة ولعل أهمها وأكثرها تأثيرا على تغذية الخزان الإقليمي هي فيضة الزهرة وفيضة الهدانية، معتمداً بسرعة

---

(1) نصير حسن البصراوي، شهلة صالح زكي المصلح، الظروف الهيد وجيولوجية واستخدام المياه الجوفية في محافظة صلاح الدين، تقرير هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد، ص17.

(2) قاسم عبيد فاضل الجميلي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في الإنتاج الزراعي في ناحية الكرمة، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الانبار،2010، ص56.

جريانه على درجة انحدار السطح، وبسرعة ترشيحه عبر القاع على نفاذية الصخور الموجودة فيه وطرح ما يتبخر من تلك المياه. تقع مناطق التصريف الطبيعية لمنطقة الدراسة عند وادي عميد وعلى امتداد صدع الفرات بهيئة حزام واسع من منخفضات وعيون مائية، وأهم تلك العيون (آل بطاح، الغضاري، القصر، أبن عساف، النخيل، أحمد وعين مانع وعين السيد محمد وعيون الوحاشية وعين قصر حمود)، فضلاً عن تصريف الآبار المحفورة في المنطقة والتي تضخ المياه من مستويات مختلفة فضلاً عن الآبار ذاتية التدفق (الارتوازية) والتي تنتشر حول مملحة السماوة، يلاحظ الصورة (38،39).



الصورة (38) عين صالح　　　الصورة (39) عين في منطقة الاشعلي



المصدر : التقطت بتاريخ 2019/10/25.

يتضح أيضاً اِرتفاع مستوى المياه الجوفية في الشتاء بسبب التساقط بشكل سيول متجمعة بالمنخفضات وفي الصيف والخريف يقل مستوى الجوفي بسبب انعدام مصدر التغذية المطرية والاستغلال العشوائي المفرط للمياه الجوفية من قبل المزارعين والسكان فضلا عن زيادة معدلات التبخر النتح في هذان الفصلان.

2-الجريان التحت سطحي للخزان المحصور: هي المياه القادمة من الخزانات الجوفية الإقليمية والممتدة لمسافات طويلة تدخل بالعمق السعودي حيث تُعد من المصادر المهمة في تغذية خزانات منطقة الدراسة، وخير مثال على ذلك هو خزان تكوين الدمام والذي تتميز مكاشفه بالانتشار الواسع، لذلك يعتبر من أهم الخزانات الجوفية في العراق حيث تتغذى هذه الخزانات عبر نفاذ المياه إلى داخلها عبر مناطق الضعف الجيولوجي المتمثلة بالكسور والشقوق والفجوات والاخاديد والفوالق والوديان والفيضات والتراكيب الخطية، لتقطع بعدها مئات الكيلومترات عبر حركتها الأفقية وتصرف عند مناطق التصريف المذكورة أعلاه [1].

(1) نضير الأنصاري وأخرون، الأهمية الاقتصادية والاستراتيجية للمياه الجوفية في العراق، بحث غير منشور هيأه المسح الجيولوجية العراقية،بغداد،1990، 251 ص.

خامساً-سمك الخزان الجوفي المشبع بمياه آبار منطقة الدراسة

أنَّ سمك الخزان الجوفي المشبع هي الطبقات الحاوية على المياه الجوفية سواء كانت الخزانات حره أو محصورة وتعتمد على عدة عوامل منها الطبيعة الصخرية وكمية المياه المغذية ومقدار الضغط الهيدروستاتيكي بالنسبة للخزانات المحصورة، وأنَّ طبيعة صخور المنطقة لها دور مهم في تحديد سمك الخزان الجوفي المائي، كما تحدد الصفات الفيزيائية للتكوينات الجيولوجية من مسامية ونفاذية في مقدار هذا السمك، وأنَّ سمك الخزان المفتوح يتغير بالإِعتماد على مقدار الإِرتفاع والإِنخفاض في مستوى الماء التي يكون سببها تغذية أو تصريف، أما الخزان المحصور فيمتاز بسمكه المحدد معتمداً على الطبقات الصماء التي تمثل حدودها السفلى والعليا للخزان. أنَّ الوصف الطباقي لمنطقة الدراسة عبر دراسة المعلومات الجيولوجية المتوفرة عن المنطقة أتضح أنه يوجد خزانات جوفية في منطقة الدراسة حسب الطبقات الجيولوجية الحاملة له ضمن تكوينات تمتد من العصر الكريتاسي إلى الزمن الرباعي، والمتمثلة بالصخور الجيرية بصورة رئيسة أو الصخور الدولومايتية. تختلف أعماق هذه الخزانات في المنطقة حيث توجد الخزانات العلوية التي تكون قريبة من سطح الأرض والمتمثلة بخزان الدمام والجل حيث يمثل الدمام (الأيوسين الأوسط/الأعلى 54 – 38 مليون سنة) هو التكوين السائد في منطقة الدراسة والذي يعتبر الخزان الرئيسي(aquifer) للمياه الجوفية وعلى أمتداد البادية الجنوبية يعلوه تكوين الفرات(المايوسين الأوسط) وبسمك لا يزيد عن(15–20)م ويغطي هذين التكوينين ترسبات الزمن الرباعي وبسمك(5–10)م ويشكل تكوين الدمام المكمن الرئيس في منطقة الدراسة ويبلغ أقصى سمك لهذا التكوين (150م) ويتكون الدمام بشكل رئيس من الحجر الجيري(Limestone) والحجر الجيري المدلمت(Dolomitic L.st) الأبيض والرمادي اللون والمتميز بكثرة التشققات فيه، بينما يوجد خزاني أم أرضومة والطيارات على أعماق بعيدة عن سطح الأرض قد تتجاوز في بعض المواقع إلى(350م)، أنَّ النتائج المستحصلة من الدراسات السابقة التي قامت بها الهياه العامة للمياه الجوفية وهيأة المسح الجيولوجي العراقية عبر عمليات الحفر وفحص النماذج والمسوحات الجيوفيزيائية في منطقة الحوض بينت الطبقات الحاملة للمياه وأعماقها وصخاريتها، حيث توجد الخزانات الجوفية ضمن الصخور الجيرية لتكويني الدمام والجل وتكوين أم أرضومة وتكوين الطيارات وكذلك ضمن طبقات تكوين الغار. نستنتج من شكل(13) مخطط تدوين هيدوجيولوجي للعمود الطباقي لإبار منطقة الدراسة[1]، والذي يوضح نماذج المقاطع الصخرية المأخوذة لبعض الآبار الالية في منطقة الدراسة وهي عبارة عن مجموعة من الطبقات الجيولوجية المتباينة لسمك التكوين الصخري العائدة إلى تكوينات الترسبات الحديثة وتكوين الفرات وتكوين الدمام والدمام الاوسط كما ويلاحظ الشكل(13–A)بئر رقم(2) لشركة الرافدين

(1) وزارة الموارد المائية، الهياه العامة للمياه الجوفية، قسم الجيولوجيا، مخطط تدوين هيدروجيولوجي الآبار المحفورة، (بيانات غير منشورة)، 2019.

الخاص بمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في قضاء الهلال وعمق البئر (18م) وتكون تكوينه ضمن الترسبات الحديثة يتكون من ثلاثة طبقات، الطبقة الأولى رمل والطبقة الثانية طين+رمل والطبقة الثالثة(رمال ناعمة و طمى) والطبقة الرابعة المارل. يلاحظ الشكل(B-13) بئر رقم(47) الذي يكون عمقه(172م) لمكتب مكافحة التصحر ومراعي السلحوبية الذي يوجد في البادية الجنوبية نلاحظ وجود للترسبات الحديثة حيث تتكشف صخور الحجر لكلسي والحجر الجيري ويوضح وجود التربة الكلسية في تلك المنطقة، حيث يتكون من ثلاث طبقات التي تصادفت كادر الحفر عبر حفر البئر الطبقة الأولى تتكون من حجر جيري دولوميتي والطبقة الثانية تتكون حجر جيري دولوميتي يتداخل مع طبقات من المارل والطبقة الثالثة تتكون انهيدرايت + جبسوم، يلاحظ الشكل(C-13) بئر رقم(51) لصاحبة علية خطار الذي يكون عمقه (80م) الرحاب/ الاشعلي حيث يتكون من اربع طبقات التي تصادفت كادر الحفر عبر حفر البئر الطبقة الأولى تتكون من رواسب قارية رمل +طين والطبقة الثانية تتكون من حجر كلسي طيني والطبقة الثالثة تتكون من حجر كلسي طباشيري والطبقة الرابعة تتكون من حجر كلسي ذو صلبة عالية، ثم ينتهي بتكوين الدمام المصدر الرئيس للمياه الجوفية في المنطقة وهذا يشمل ترسبات السهل الرسوبي. يلاحظ الشكل(D-13) بئر رقم(70) لمخفر ملحق عمار بن ياسر الحدودي الذي يكون عمقه(350م) في ناحية بصية ويتكون من ثلاثة طبقات التي تصادفت كادر الحفر عبر حفر البئر الطبقة الأولى تكوين الدبدبة والطبقة الثانية تكوين الغار والطبقة الثالثة تكوين الدمام وبعدها لا يوجد صخور بسبب انقطاع دورة سائل الحفر نتيجة الشقوق أصبح الحفر اعمى. يلاحظ الشكل(E-13) بئر رقم(99) لمخفر الأنصاب على الحدود العراقية السعودية الذي يكون عمقه(105م) حيث يتكون من ثمان طبقات التي تصادفت كادر الحفر عبر حفر البئر الطبقة الأولى تتكون من(طين ورمل) والطبقة الثانية تتكون من حجر كلسي دولوميتي والطبقة الثالثة تتكون من حجر كلسي طباشيري والطبقة الرابعة من حجر كلسي دولوميتي والطبقة الخامسة تتكون من حجر كلس طباشيري أبيض والطبقة السادسة تتكون من حجر طباشيري أصفر والطبقة السابعة من حجر كلس طباشيري أبيض والطبقة الثامنة من حجر كلس دولوميتي رمادي. يلاحظ الشكل(F-13) بئر رقم(104) آبار أبو للوم محطة تحلية السلمان لمياه الشرب يكون عمقه(75م) في نكرة السلمان ويتكون من طبقة وأحدة من صخر الحجر الجيري مارلي وبعدها انقطاع دورة سائل الحفر نتيجة الشقوق الموجودة بالصخور.

الشكل (13) التتابع العمود الطباقي للإبار منطقة الدراسة

الشكل(A-13) بئر رقم 2 شركة الرافدين مشروع تعزيز التعزيز شط الرميثة

طبقات تكوين الصخور	ليثولوجية الطبقات	مخطط تصميم البئر	العمق
		13"	0m
sand- رمل		8 5/8"	4m
clay طين sand رمل			10m
رمال ناعمة + fine sand silt طمي			14m
مارل marl			18m

الشكل (B-13) بئر رقم 47 مراعي ومكافحة التصحر السلحوبية1

طبقات تكوين الصخور	ليثولوجية الطبقات	مخطط تصميم البئر	العمق
		13"	0m
حجر جيري دولوميتي		8 5/8"	25m
حجر جيري دولوميتي يتداخل مع طبقات من المارل			122m
انهيدرايت + جبسوم			172m

الشكل (C-13) بئر رقم51 لصاحبة عليه خطار

طبقات تكوين الصخور	ليثولوجية الطبقات	مخطط تصميم البئر	العمق
		13"	0m
رواسب قارية (رمل +طين)		8 5/8"	5m
حجر كلسي طيني			10m
حجر كلسي طباشيري			55m
حجر كلسي سلكي ذو صلابة عالية			80m

الشكل (D-13) بئر رقم 70 مخفر ملحق عمار بن ياسر الحدودي

طبقات تكوين الصخور	ليثولوجية الطبقات	مخطط تصميم البئر	العمق
		13"	0m
تكوين الدبدبة وفي الأسفل تكوين انجانة		8 5/8"	38m
تكوين الغار			80m
تكويين الدمام			118m
		7 7/8"	150m
لاتوجد نماذج صخارية بسبب انقطاع دورة سائل الحفر نتيجة الشقوق اصبح الحفر اعمى (ابنوب رفيع)			192m
			350m

الشكل (E-13) بئر رقم 99 /مخفر الانصاب الحدودي

طبقات تكوين الصخور	ليثولوجية الطبقات	مخطط تصميم البئر	العمق
		12"	0m
طين+رمل		6 5/8"	3m
حجر كلس دولوميتي			8m
حجر كلس طباشيري			15m
حجر كلس دولوميتي			16m
حجر كلس طباشيري ابيض			42m
حجر طباشير أصفر اللون			43m
			66m
حجر كلس طباشيري ابيض			95m
حجر كلس دولوميتي رمادي اللون			102m
			105m

الشكل (F-13) بئر رقم104 أبو اللوم اسالة ماء نكوة السلمان

طبقات تكوين الصخور	ليثولوجية الطبقات	مخطط تصميم البئر	العمق
		13"	0m
		8 5/8"	40m
صخور الحجر الجيري مارلي			
فقدان دورة سائل الحفر			75m

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية الهيأة العامة للمياه الجوفية / قسم الجيولوجيا ، مخطط تدوين هيدروجيولوجي الآبار،(بيانات غير منشورة) ،2019، وبرنامج (Corel Draw 2019).

سادساً - أنواع الخزانات الجوفية في منطقة الدراسة (Types of aquifers)

تتميز منطقة الدراسة بوجود عدة خزانات للمياه الجوفية الأول يقع ضمن تكوين الدمام (الايوسين الأعلى) ارتوازي وأنسيابيته طبيعية وجيوكيميائية مياهه وضعته في نطاقين الاول بسمك من (32– 36)م وعلى عمق من(52–86)م في الجنوب الغربي والنطاق الثاني يكون على عمق أكثر من (92م)، أعماق الآبار المحفورة ضمن نطاق المنخفض الملحي تصل إلى(106م) لأنَّ الغاية منه الحصول على مياه الدمام المستخدمة في إنتاج الملح[1]، وأنَّ سمك الخزان يتراوح من (6 – 12) م ونوعية مياهه تتراوح من مياه مالحة إلى شديدة الملوحة، والخزان الثاني ضمن تكوين الفرات ويعتمد في تغذيته على الأمطار المترشحة من مناطق فضلاً عن الحركة الأفقية، وهي ارتوازي وأنسيابيته طبيعية في الجنوب الغربي ويتواجد فقط عند منطقة معمل الملح بعدها يتلاشى التكوين بأتجاه الغرب والجنوب الغربي، ويتميز بإنتاجيته الواطئة، أما الخزان الجوفي الثالث يخترق ترسبات الزمن الرباعي، ويعتمد في تغذيته على مياه الأمطار والمياه الجوفية العميقة المختلطة عن طريق حفر الآبار والينابيع . أنَّ الخزان الجوفي الحامل للمياه الجوفية في منطقة الدراسة يتمثل بتكوين الدمام و أم أرضومة وعلى أعماق بعيده للمياه الجوفية، أما باقي التكوينات تحوي على كميات قليلة من المياه وذات ملوحة عالية نسبيا والتي تضم تكوين (الفرات) كما تتواجد المياه ضمن تكوين الزهرة في مناطق متفرقة وضمن مساحة انتشاره وتكون مياهه قليله أيضاً، وأنَّ هناك خزانات لا تحوي المياه الجوفية ولكنها تُعد مرشحات للمياه إلى التكوينات التي تقع تحتها كما هو الحال في تكوين (الدبدبة) فهو يساعد في ترشيح مياه الأمطار إلى الخزانات الجوفية التي تقع أسفله. لذا سوف يكون التركيز على تكوين الدمام بالدرجة الاولى لأنه الخزان الرئيس في منطقة الدراسة، وتكوين أم أرضومة بالدرجة الثانية، وفيما يلي شرح موجز لأهم التكوينات المنتجة في منطقة الدراسة.

1–خزان تكوين الدمام (Dammam Aquifer)

تُعد طبقات تكوين الدمام (الايوسين) من أهم خزانات المياه الجوفية في منطقة الدراسة والتي تلعب دورا مهما في خزن وحركة المياه الجوفية في منطقة الصحراء الجنوبية وبضمنها منطقة الدراسة وتعود أهمية هذا التكوين لما يلي:

أ– الِامتداد الواسع للتكوين إذ يغطي معظم مساحة الصحراء الجنوبية.

ب–اِحتواءه على عدد من الطبقات الجيرية والدولومايتيه المتشققة والمتكهفه مما يساعد على حرية حركة الماء من مناطق التغذية إلى مناطق التصريف بشكل كبير.

ج– أنكشافه السطحي بمساحات واسعة مما يسهل تغذيته من مياه الأمطار والسيول السطحية خصوصا في الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة.

---

(1) المقابلة الشخصية عبر العمل الميداني مع مدير معمل الملح رئيس جيولوجيين أقدم السيد محمد عبد الرضا الموسوي بتاريخ 2019/10/25.

د- وقوعه بتماس مع طبقات هي الأخرى حامله للماء مما يساعد على تكوين نظام جوفي وأحد متعدد الطبقات كما هو الحال مع تكوين أم أرضومة في أسفله في المناطق التي يختفي فيها تكوين الرص من وادي الخر ومنطقة السلمان وبأتجاه الشمال، وتكوين الفرات الذي يعلوه في أجزاء ضيقه جنوب غرب مركز منطقة الدراسة.

هـ-إحتواءه على مياه بنوعيات متباينة مما يتطلب تحديد انتشار وحركة المياه الجوفية والتحري عن سبب هذا التباين.

و- وقوعه بالقرب من سطح الأرض وعلى عمق قليل وهو من التكوينات التي تخترقها غالبية الآبار المحفورة في الصحراء الجنوبية.

ز- أنَّ معظم الآبار في المنطقة تخترق هذا التكوين نظرا لقرب التكوين من سطح الأرض، ويرشح إلى الأسفل من رسوبيات أحدث لتكوين الزهرة والفرات (إلى حد ما) والدبدبة [1].

إنَّ انكشاف جزء من تكوين الدمام عند سطح الأرض يساعد على تجدد مياهه ولو بكميات بسيطة مما يسمح بإدامة خزينه المغذي للعديد من العيون التي تصرف مياهها بأتجاه حوض نهر الفرات، غير أنَّ الخزان يكون مغلقا في بعض أجزائه مما يسمح بتكوين ضغط مائي يدفع بالمياه الجوفية إلى سطح الأرض عبر الشقوق أو عبر الآبار المحفورة عبره، وتتغاير طبيعة الخزان بين مناطق التغذية الواقعة إلى الغرب والجنوب الغربي ومناطق التصريف الواقعة بالقرب من نهر الفرات، ففي مناطق التغذية الواقعة خارج حدود منطقة الدراسة، لا يمثل تكوين الدمام بكامله خزانا مائيا فالأجزاء العليا منه عند أقصى الغرب لا تحتوي على مياه بسبب وقوعها فوق منسوب الماء الجوفي في المنطقة وحركتها المستمرة إلى الشمال الشرقي لتعويض ما يصرف من الخزان في مناطق تصريفه[2].

إنَّ تكوين الدمام يعلو تكوين أم أرضومة ولا يوجد اتصال هيدروليكي بينهما في معظم مناطق الصحراء الجنوبية التي تقع جنوب وادي الخر ومنطقة السلمان وكلما أتجهنا نحو الحدود السعودية العراقية وذلك لترسيب تكوين الرص الذي يفصل بين الأثنين وهو ترسيب يحتوي على طبقات طينية ومتبخرات تكون عازله، وتدل هذه الظروف الحدودية على أسلوب إدامة الخزن في تكوين الدمام التي تتحقق نتيجة للآتي وهي: التغذية المباشرة عبر مكاشف التكوين الذي تمثله منطقة أنتشار الخزان الحر لتكوين الدمام وذلك عبر مجاري الوديان والشقوق، ويغير خزان الدمام طبيعته وفقا لظروفه الحدودية وينعكس ذلك على خواصه الهيدروليكية وخاصة معامل الخزن، أما معامل الناقلية فهو متغير بشكل كبير نتيجة لوجود طبقات جيرية دولومايتيه عالية الناقلية في حالة كونها متشققة وواطئة في حالة إنعدامها اعتماداً على المسامية ألأوليه للصخور، فمعامل الناقلية في المناطق المتكسرة والمتكهفة تصل

(1) قيس جاسم سعود الغازي، رضا عبد الامير محمد، مصدر سابق، ص22.
(2) المصدر نفسه، ص23.

إلى (100000م^{2}/يوم) لوجود تكهفات مهمة مملوءة بالماء في بعض المواقع كما هو الحال في بعض مناطق السلمان والسلحوبيه وبعض الآبار المحفورة في قاع الوديان، وعندما يكون التكوين متماسكا كما هو الحال في آبار أم الهشيم فان الناقلية تصل(100م^{2}/يوم)، علما بأن هذه القيم لا تمثل طبيعة المناطق بأجمعها، أما معامل الخزن فيعتمد على تواجد التكهفات في حالة الخزان غير المحصور، وعلى ضغط الطبقة في حالة الخزان المحصور لذلك فان قيم معامل الخزن للخزان المحصور هي أكثر تمثيلاً لواقع الحال وهي قيم واطئة نسبياً وبشكل عام تتراوح بين (**$3*10^{-3}$ – $1*10^{-2}$**) [1].

2-خزان تكوين أم أرضومة Umm Er Radhuma Aquifer

يعود تكوين أم أرضومة إلى عمر الباليوسين الأعلى، و يعلوه في أجزاء من الباديه الجنوبية تكوين الرص مشكلا وحده صماء تفصله عن تكوين الدمام، وتلعب المساحات المنكشفة من التكوين في أجزاء محدده من أقصى الجنوب عند الحدود السعودية العراقية دوراً أساسياً في عمليات التغذية الجوية للخزان، ويكون الخزان فيها غير محصوراً ويتحول إلى خزان محصور بأتجاه الشرق والشمال، وينعدم التواصل بين خزاني أم أرضومة و الدمام بسبب ترسيب تكوين الرص الذي يعزل الخزانين عن بعضهما لاحتوائه على طبقات من المارل و المتبخرات، ولكن هذا التكوين (الرص) يبدأ بالتلاشي أو يقل سمكه بحيث يكون ممر للاتصال الهيدروليكي بين الدمام وأم أرضومة في منطقة السلمان ووادي الخر والأجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة لذا وجود مياه مختلطة من تكويني أم أرضومة والدمام في تلك المناطق. يبلغ أعلى سمك للخزان في منطقة السلمان(500م) ويقل سمك الخزان بأتجاه شرق وشمال شرق السلمان ليصل إلى (230م) ، ويختفي تحت التكوينات الأحدث منه في باقي أجزاء منطقة الدراسة ، ويحد التكوين من الأسفل تكوين طيارات العائد إلى عصر الكريتاسي الأعلى[2].بسبب تغير حالة الخزان الجوفي لتكوين أم أرضومة مابين المحصور وغير محصور مع مساحة أنتشاره وفقا لظروفه الحدودية فأنَّ المواصفات الهيدروليكية للخزان تتغير بين منطقه وأخرى فضلاً عن أنَّ التكوين أساسا مكونا من طبقات الحجر الجيري والدولومايتي المتكهفة والمتشققة بفعل عمليات الإذابة والتأثيرات التركيبية وعوامل التعرية حيث تؤثر هذه العوامل على المواصفات الهيدروليكية للخزان عبر تغيرات معامل الخزن و النأقلية والتي تعكس حجم وكثافة الفجوات والتكسرات في طبقات الخزان الجوفي الجيرية الحاوية على الماء التي تتغير من مكان إلى أخر، لذا يتغير معامل النأقلية في خزان أم أرضومة مابين(0.88م^{2}/يوم) إلى(1719م^{2}/يوم)، وبشكل عام فان أقل قيمة لمعامل النأقلية سجلت في آبار الباديه الجنوبية، وتحديدا آبار أنصاب والسلحوبيه، وأعلى قيم في الآبار

(1) حسن أحمد حسن، قصي ياسين الكبيسي، دراسة هيدروجيولوجية المكامن الجوفية في منطقة الصحراء الغربية، وزارة الزراعة البرنامج الوطني للاستخدام الأمثل للموارد المائية في حوض الفرات، المحور الرابع، المحور الفرعي الثالث، التغذية الطبيعية للمياه الجوفية في الصحراء الغربية، بغداد،2002، ص5.

(2) المصدرنفسة ، ص7.

المحفورة في منطقتي السلمان و تخاديد، أما معامل الخزن فقد تراوحت قيمته بين ($4.3*10^{-2}$) للخزان المفتوح في بئر تخاديد و ($6*10^{-3}$) في الخزان شبه المحصور في بئر أنصاب[1] .

3-خزان تكوين الرص(Rus Aquifer)

إعتمدت الدراسة على نتائج حفر (12بئراً)، تراوحت أعماقها بين(94-150)م وأنَّ أعماق تكوين الرص في المنطقة، يتراوح بين (70-110)م، حيث يأخذ بالتعمق كلما أتجهنا شمالاً نحو منطقة السهل الرسوبي، وأنَّ امتداد تكوين الرص عند منطقة صدع أبو جير يحوي على غاز كبريتيد الهيدروجين، الذي يُعد من الغازات الملوثة للمياه والبيئة، كذلك أنَّ هذا التكوين يختلف جانبياً في سمكه وليثولوجيته، فسمكه يكون(84م) غرب مدينة السماوة ومؤلف بصورة أساسية من صخور المتبخرات وقلة من الصخور الجيرية، وعند منطقة السلحوبية يتألف التكوين من صخور المتبخرات ويقل سمكه إلى(60م)، في حين يكون تكوين الرص أسمك في منطقة الشاوية حوالي(110م)، منها(50م)من صخور المتبخرات والبقية (60م) من الصخور الجيرية، أما قرب مدينة السلمان فيكون سمك هذا التكوين بحدود(48م) ومؤلف أساساً من المتبخرات أما نوعية المياه الجوفية في هذا الخزان ذات نوعية غير جيدة وأملاحه عالية جداً [2].

4-خزان تكوين الفرات Euphrates Aquifer:

يتبع هذا التكوين تكون الدمام في الأجزاء الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة حيث يوجد هذا الخزان ضمن ترسبات الزمن الثلاثي(المايوسين) ويعد من الخزنات المحصورة عندما تغطيها رواسب الزمن الرباعي، ويتكون هذا الخزان من الحجر الجيري الطيني المتداخل في بعض المناطق مع ترسبات دلتاوية تتكون من الأطيان والرمل و تشمل أيضاً على الصخور الحصوية وحجر الكلس الحصوي، وتمتاز المياه الجوفية في هذا الخزان بأنها معرضة إلى ضغط يؤدي إلى رفعها ارتوازيا، ويتغذى هذا الخزن على مياه الأمطار تغذية أفقية وعلى تكوين الدمام الذي يقع أسفله تغذية عمودية، ويتعقب تكوين الفرات بشكل غير توافقي تكوين الغار إذ يتداخل مع بعضهم بعضاً في بعض المناطق لوجود أتصال الهيدروليكي بينهما، مما يتسبب في زيادة ملوحة المياه الصاعدة إلى الأعلى[3]، ويبلغ سمك الخزان (30-50)م، أما معامل النأقلية بلغت(20-245)م^2/يوم وقيمة معامل النفاذية(1.3-14)م^2/يوم ، كما تراوحت إنتاجية الآبار في هذا الخزان (99-881)م^3/ يوم[4].

5-خزان الزمن الرباعي Quaternary Aquifer (الترسبات الحديثة):

هي ترسبات الزمن الرباعي التي تكون رملية جبسية يستمد مياهه من الأمطار مباشرة والسيول المترشحة ومن مياه العيون والآبار المستعملة لري المزروعات وأيضاً من النضوحات القادمة من الخزانات الجوفية

(1) عبد العالي عبد الحسين الدباج، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية عن الخزان الجوفي لتكوين أم الرضومه في العراق، مكتبة هيأه المسح الجيولوجي العراقية، رقم التقرير 2450، 1997، ص7.
(2)Naseer. H. Al-Basrawi ،Manaf A. J. Yousif ،Khansa'a T. Hussein. Study of The Impact of The Rus formation The Nature of The Groundwater in The Area Between Samaw Salt pan to Northeast Salman Cilty. Baghdad: IRAQ Geological Survey,2014, p43.
(3) سيف مجيد حسين الخفاجي، مصدر سابق، ص69.
(4) محمد علي مهدي الوائلي وأخرون، مصدر سابق، ص11.

الأعمق عبر الفواصل والشقوق، حيث يتراوح سمك هذا الخزان في منطقة الدراسة (6-12)م ويتواجد في مناطق السهل الرسوبي بين (1-3)م والمناطق المنخفضة من البادية الجنوبية على شكل طبقات مائية حرة (Unconfined) [1]. نستنتج مما تقدم ومن المعلومات والمستحصلة من الدراسات السابقة والملاحظات الميدانية إنَّ خزان الدمام هو الخزان الهيدروجيولوجي الرئيس المهم والمنتج في منطقة الدراسة والذي يشغل جميع أجزاء المنطقة وينكشف في الجنوب الغربي ويعلو تكوين أم أرضومة ويغطيه باقي التكوينات مثل الفرات والغار والدبدبة وترسبات الزمن الرباعي في الشمال الشرقي من منطقة الدراسة.

الصفات الطبيعية للخزانات الجوفية في حوض منخفض السلمان

يعد منخفض السلمان من أكبر المنخفضات التي تنتشر فيً منطقة الدراسة، والمنخفضات في منطقة الدراسة كثيرة جدا تصل إلى مئات المنخفضات وتسمى أيضاً بالفيضات و تغطي أغلب أجزاءها ولاسيما في أجزائها الوسطى والغربية، يُعد خزان حوض السلمان من أهم وأكبر الأحواض في منطقة الدراسة، طبيعة الصخور الحاملة للمياه تؤثر في مواصفات الخزان الجوفي، وأنَّ الخزانات الجوفية الموجودة في الحوض مكونة من صخور جيرية ذات الإمتداد الواسع والتي تشكل أهمية كبرى في المنطقة، وتتميز الصخور الجيرية في المنطقة بوجود تراكيب الشقوق والفواصل فضلاً عن ظاهرة التكهف المنتشرة فيها[2]، أنَّ المياه السطحية تستفيد من الصدوع والفواصل والحفر الهابطة (Sinkholes) كممرات تتسرب عبرها المياه إلى باطن الأرض، وتتحرك عبر مستويات داخل الخزان الجوفي ويساعدها في التوسع الحاصل في هذه المستويات بسبب قابلية المياه على إذابة الصخور الجيرية[3]، ويتم تهيئة قنوات تحت سطحية تتحرك عبرها المياه الجوفية داخل هذه الخزانات. أنَّ أهمية الصدوع والكهوف المنتشرة في صخور المنطقة تؤثر في حركة المياه الجوفية وفي الخزانات الجوفية والقابلية الإنتاجية لها، وان الخزانات الجوفية في الصخور الجيرية هي خزانات غير متجانسة (Heterogeneous) بسبب تأثير الفواصل والصدوع والكهوف والقنوات تحت السطحية والتي تساهم في تباين قيم النفاذية للخزانات بين موقع وأخر، فأن معظم المواقع التي تتركز فيها الصدوع والفواصل نجدها مواقع ملائمة لحفر آبار ذات إنتاجية عالية عدا بعض الحالات التي تكون الآبار في هذه المواقع غير منتجة، إذ أن مواقع هذه الآبار يرتبط بأتجاه وميل مستويات الشقوق والتي تنقل المياه في جانب وتحجبها في جانب أخر[4].يفضل طبقة الدمام الاوسط- طبقة الدمام السفلي (الجل)الخزان العلوي في المنطقة وهو غالباً ما يمثل خزانا غير محصور(Unconfined Aquifer) عداً في بعض المواقع المحلية الذي يكون فيها محصوراً(Confined Aquifer)، كما وينفصل خزان الدمام عن خزان أم أرضومة الواقع تحته بتعاقب طبقة من المارل والحجر الجيري المارلي (Marl-Marly Limestone)العائدة لتكوين الجل مع الانهايدرايت(Anhydrite) ويمثل طبقة تقع مباشرة

(1) سامح وسام حربي المقدادي، دراسة هايدرولوجية وتركيبية لجنوب منطقة الشنافية، رسالة ماجستير كلية العلوم، قسم الأرض، جامعة بغداد، 2003، ص 26-27

(2)Al-Rawi,N.,Al-Sam , S. & Skavarka , L, Final report on Hydrogeology Hydrochemistry and water resources survey , Hydrogeological and Hydro-technical exploration in block 1,2,3 , 1983, Vol.p9.p12,

(3)Naseer H. Al-Basrawi ،Manaf A. J. Yousif ،Khansa'a T. Hussein, op cit, p37.

(4) أتون أنور نيسان، مصدر سابق، ص36.

فوق تكوين أم أرضومة، ويتغير هذا التكوين إلى تكوين الرص الذي يكون هو الفاصل بين الخزانين في الجانب الشرقي والشمال الشرقي من الحوض ويتصف خزان أم أرضومة بالطبيعة المحصورة Confined (Aquifer) كما ويليه في العمق خزان الطيارات المحصور (Confined Aquifer)[1].

سابعا: أصل المياه الجوفية وتصنيفها

يرجع أصل المياه الجوفية إلى المياه السطحية المترشحة والتي تغور إلى باطن الأرض المتأتية من سقط ورشح وتسرب الأنهار والبحيرات والخزانات والمطر، وتوجد هناك كميات قليلة من المياه الجوفية المحصورة في مسامات الصخور الرسوبية منذ تكوينها تسمى(Connate Water) وتتميز هذه المياه بملوحتها العالية، وتوجد أنواع أخرى من المياه الجوفية بكميات قليلة جدا وتسمى(Juvenile Water) وهي الناتجة من التفاعلات الكيمياوية داخل الأرض كما في حالة المياه التي تصحب الانفجارات البركانية[2]. إنَّ أساليب تصنيف المياه الجوفية من الناحية الهيدروكيميائية عديدة ومتنوعة وجميعها تعتمد على قيمة الأيونات الموجبة والسالبة في وحدة النسبة المئوية للملي مكافئ/لتر (epm%)،وهناك العديد من الطرق الهيدروكيميائية لتصنيف المياه الجوفية منها طريقة سولن وطريقة شولير وطريقة سولن – شولير. لغرض تحديد صنف ونوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة تم تطبيق تصنيف سولن(Sulin's Methoal 1946)، حيث يعتمد هذ التصنيف على النسبة المئوية للتركيز بوحدة ملي مكافئ/لتر(epm%)، بدلا من قيم التراكيز المطلقة فضلاً عن شرط تحديد نسبة تركيز كل أيون يشترك بالتصنيف بنسبة(15%)ولقد توصل سولن إلى(15×15)نوع من المياه[3]، وأعتمد سولن على الأيونات الرئيسة المتواجدة في المياه ،الجدول(24). قبل هذا الجدول يجب وضع جدول سولن(15*15).

الجدول (24) نوعية المياه الجوفية (15×15) وفقا طريقة سولن 1946 في منطقة الدراسة لسنة (2019-2020)

رقم	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	Na (epm)%	mg (epm)%	ca (epm)%	k (epm)%	Cl (epm)%	SO4 (epm)%	HCO3 (epm)%	CO3 (epm)%	NO3 (epm)%	TYPE OF WATER نوعية الماء
1	النجمي	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	34.77	26.41	38.19	0.62	52.06	35.29	10.73	1.90	0.76	Na-Ca-Mg-S04-Chloride
2	الهلال	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	34.11	27.95	36.95	0.99	78.09	0.00	18.55	3.35	1.11	Ca-Na-Mg-HCO3-Chloride
3	الرميثة	السهل الرسوبي	خالد سباهي	35.04	26.23	38.12	0.62	51.51	34.99	11.13	2.36	0.80	Ca-Na-Mg-SO4-Chloride
4	الرميثة	السهل الرسوبي	عبد الزهرة هاشم	53.13	38.97	7.46	0.45	51.43	36.47	10.60	1.49	0.43	Na-Mg-SO4-Chloride
5	الخضر	السهل الرسوبي	رحيم تويج	68.57	25.63	5.11	0.69	79.99	18.97	0.76	0.28	0.00	Na-Mg-SO4-Chloride
6	الخضر	السهل الرسوبي	عباس ناظم خسين	67.64	27.35	4.75	0.27	83.31	16.16	0.26	0.27	0.00	Na-Mg-SO4-Chloride
7	الكرامة	السهل الرسوبي	محطة النخيل النسيجية/2	41.64	23.91	29.82	4.63	31.40	51.45	13.13	4.02	0.05	Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate
8	الكرامة	السهل الرسوبي	اسعد خالد هلال	67.49	26.47	5.53	0.50	73.12	26.19	0.58	0.11	0.00	Na-Mg-SO4-Chloride
9	الهلال	السهل الرسوبي	بحيرة ساوة	34.60	26.19	38.72	0.49	49.97	36.06	11.47	2.49	0.74	Ca-Na-Mg-SO4-Chloride
10	الهلال	السهل الرسوبي	أحمد نجم عواد	70.81	16.33	11.76	1.10	69.17	29.09	1.48	0.26	0.00	Na-Mg-SO4-Chloride
11	الهلال	السهل الرسوبي	حبيب عبادي	41.25	23.72	30.39	4.63	32.77	53.09	13.70	0.43	0.10	Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate
12	الهلال	السهل الرسوبي	محمية ساوة لغزلان والنعام والنباتات النادرة	39.32	21.38	36.66	2.64	36.60	46.68	15.05	1.66	0.62	Na-Ca-Mg - HCO3-S04-Chloride
13	النجمي	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة / درسة	32.35	28.76	37.74	1.15	52.82	33.97	10.98	2.22	0.02	Ca-Na-Mg-SO4-Chloride

(1) المصدر نفسه، ص36.
(2) محمد زياد فتحي العلي، دليل الباحث عن المياه الجوفية الطبعة الاولى، دار امجد للنشر والتوزيع ، المملكة الأردنية الهاشمية ،2017، ص148.
(3) سلام هاتف أحمد الجبوري، الهيدرولوجي، مصدر سابق ،ص290

TYPE OF نوعية الماء W ATER	NO3 (epm)%	CO3 (epm)%	HCO3 (epm)%	SO4 (epm)%	Cl (epm)%	k (epm)%	ca (epm)%	mg (epm)%	Na (epm)%	اسم صاحب البئر	السطح	القضاء	رقم
										ال عقيل الابتدائية			
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	1.11	3.20	12.14	33.33	51.31	0.58	37.56	26.26	35.59	عبد رزاق فاضل	السهل الرسوبي	الهلال	14
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.97	1.63	10.45	36.62	51.29	0.62	38.20	26.33	34.85	عماد بهلول	السهل الرسوبي	النجمي	15
Na-Ca-Mg-S04-Chloride	1.26	1.79	10.67	35.00	52.52	0.89	35.61	26.40	37.09	قاسم جريان محمد	السهل الرسوبي	الكرامة	16
Na-Ca-Mg-S04-Chloride	0.63	1.92	11.21	35.03	51.84	0.99	33.00	29.70	36.30	معمل الملح 7	السهل الرسوبي	السلمان	17
Na-Ca-Mg-S04-Chloride	0.63	1.78	12.27	34.78	51.14	1.04	39.27	21.99	37.70	عارف وثيج عكال	السهل الرسوبي	السلمان	18
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.51	1.39	9.72	38.88	49.99	0.98	40.56	22.67	35.79	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	السهل الرسوبي	السماوة	19
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.80	2.64	11.94	35.09	50.32	0.85	37.40	26.72	35.03	اياد محمد نغماش	السهل الرسوبي	السلمان	20
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.77	1.94	14.60	33.38	50.07	1.50	39.74	22.46	36.29	سليم ال شارع محمد	السهل الرسوبي	السلمان	21
Na-Ca-Mg-HCO3-Chloride	0.20	0.15	24.65	5.47	69.73	1.34	30.31	23.04	45.31	الحزام الاخضر/2	السهل الرسوبي	السماوة	22
Na-Mg -Ca -HCO3 -Cl-Sulphate	0.14	0.07	15.93	46.18	37.82	1.18	27.46	29.36	42.00	قيصر سوادي	السهل الرسوبي	السماوة	23
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.01	0.17	6.59	47.68	45.57	2.90	28.84	27.55	40.72	مصفى السماوه/1 بديل البديل	السهل الرسوبي	الهلال	24
Na -Ca-Mg -HCO3 - SO4-Chloride	0.31	0.63	16.99	30.98	51.39	0.48	32.93	32.12	34.46	أقبال حليو حسين	السهل الرسوبي	السلمان	25
Mg -Na-Ca - SO4-Chloride	0.57	1.52	6.81	36.82	54.83	0.70	24.50	43.77	31.03	صالح ملوص	السهل الرسوبي	السوير	26
Na-Ca-Mg-S04-Chloride	0.84	2.25	10.86	33.99	52.88	0.85	36.08	26.61	36.46	قحطان محمود	الوديان السفلى	السلمان	27
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.04	0.09	3.20	72.00	24.70	0.00	34.43	18.66	46.92	الذرة الصفراء	الوديان السفلى	السلمان	28
Ca-Na-Mg-Sulphate	0.01	0.33	0.81	84.98	13.85	0.04	54.17	22.06	23.73	مشروع تطوير الابل /1	الوديان السفلى	السلمان	29
Na -Ca-Mg -HCO3 - SO4-Chloride	0.07	0.90	20.24	36.37	42.47	1.27	32.62	22.79	43.32	حسين كريم فليح	الوديان السفلى	السلمان	30
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.75	3.12	10.40	34.44	52.02	1.90	35.67	29.73	32.70	حمود شاطئ شارع	الوديان السفلى	السلمان	31
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.80	2.64	11.94	35.09	50.32	0.85	37.40	26.72	35.03	صلفة فهد عبد الحسين	الوديان السفلى	بصية	32
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.06	1.53	14.97	47.64	35.85	5.07	30.16	23.40	41.38	عبد الائمة محمد	الوديان السفلى	السلمان	33
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.05	1.05	13.96	52.11	32.87	0.62	31.25	24.82	43.31	عين دغيم /شاهد نواف	الوديان السفلى	الخضر	34
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.06	1.10	13.64	52.28	32.98	0.75	29.25	23.75	46.24	عطية كاظم محيل	الوديان السفلى	الخضر	35
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.04	1.00	14.08	51.66	33.25	4.16	29.23	23.73	42.88	نعيم بريج رجا/1	الوديان السفلى	بصية	36
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.73	1.95	11.21	35.70	51.14	0.77	37.92	26.47	34.84	شركة بادية السماوة	الوديان السفلى	الخضر	37
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.78	3.19	12.68	33.54	50.58	2.14	41.94	18.64	37.28	محمدشاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	الوديان السفلى	السلمان	38
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.01	0.02	9.27	56.22	34.48	3.74	34.12	20.42	41.71	بشرى محمد ابوجليل	الوديان السفلى	السلمان	39
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.94	3.02	11.31	34.60	51.05	1.86	38.26	26.61	33.27	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	الوديان السفلى	السلمان	40
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	5.57	16.53	9.54	30.11	43.75	0.94	35.76	27.95	35.35	معمل اسمنت سامان 6 القريب	الوديان السفلى	السلمان	41
Na-Ca-HCO3-Cl-Sulphate	0.06	1.58	17.78	47.52	33.10	1.55	15.08	11.93	71.45	حسن هادي عباس	الوديان السفلى	السلمان	42
Na-Ca-HCO3-Cl-Sulphate	0.25	1.17	17.17	41.75	39.90	1.46	13.90	14.12	70.51	عطية دهام ابوحسنة	الوديان السفلى	السلمان	43
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.02	0.71	10.85	48.46	39.98	0.48	30.15	23.65	45.72	خولة صاحب عيسى/1	الوديان السفلى	بصية	44
Na-Ca-Mg-S04-Chloride	0.11	0.60	13.30	36.54	49.56	0.18	24.06	22.85	52.91	نعيم كشيش محمد 2	الوديان السفلى	السلمان	45
Na- Mg -Ca-Cl-Sulphate	0.10	1.74	13.32	46.75	38.18	0.36	32.54	32.61	34.48	خلف خاوي	الوديان السفلى	السلمان	46
Ca-Na-Mg-SO4-Chloride	0.57	1.74	10.68	37.38	50.19	1.48	39.90	22.80	35.82	محطة مراعي السلحوبية/1	الوديان السفلى	السلمان	47
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.67	2.44	11.41	35.58	50.55	1.37	43.26	20.76	34.61	الوحاشية ال عودة 5	الوديان السفلى	بصية	48
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.51	2.05	12.24	34.98	50.72	1.06	38.78	24.07	36.10	سعد عطية بديوي	الوديان السفلى	الخضر	49
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.02	1.95	11.21	35.70	51.14	1.35	40.68	22.37	35.59	مرقد السيد محمد	الوديان السفلى	بصية	50
Na- Ca-Mg - SO4-Chloride	1.26	2.94	11.08	34.69	51.27	1.00	35.76	26.69	36.55	علية خطار	الوديان السفلى	الخضر	51
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.20	4.08	10.82	34.67	50.42	1.04	37.37	26.40	35.19	هناء كاظم محسن	الوديان السفلى	السلمان	52
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.90	2.28	10.43	34.72	52.56	0.67	37.63	26.16	35.54	سيد محمد هاشم	الوديان السفلى	بصية	53

TYPE OF نوعية الماء W ATER	NO3 (epm)%	CO3 (epm)%	HCO3 (epm)%	SO4 (epm)%	Cl (epm)%	k (epm)%	ca (epm)%	mg (epm)%	Na (epm)%	اسم صاحب البئر	السطح	القضاء	رقم
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.85	2.48	11.47	35.33	50.71	1.07	37.17	27.18	34.58	عين قصر حمود /الورك	الوديان السفلى	الخضر	54
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.78	2.09	13.71	35.24	48.95	1.50	38.22	23.52	36.75	عين صيد	الوديان السفلى	السلمان	55
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	0.08	2.30	13.88	50.68	33.13	4.09	28.43	23.50	43.99	سمير ناجي	الوديان السفلى	السلمان	56
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	0.06	1.90	13.89	50.78	33.42	4.04	29.48	23.72	42.76	سحر مروي منشد	الوديان السفلى	بصية	57
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.73	1.95	11.21	35.70	51.14	0.77	37.92	26.47	34.84	محمد عودة عكاب	الوديان السفلى	السلمان	58
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	0.08	2.52	14.83	46.37	36.28	4.51	30.04	22.45	43.01	مهدي بردان	الوديان السفلى	بصية	59
Na -Mg -Ca- HCO3-Cl-Sulphate	0.33	3.10	16.09	44.28	36.52	1.55	27.28	28.81	42.35	ممدوح مبارك ظاظ	الوديان السفلى	بصية	60
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.74	2.51	11.41	35.44	50.63	0.81	37.85	26.30	35.04	بئر الابل	الوديان السفلى	السلمان	61
Mg -Ca- Na - SO4-Chloride	0.38	1.18	7.27	37.27	54.27	0.46	33.02	39.71	26.80	سيد علي الميالي	الوديان السفلى	السلمان	62
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.72	1.19	10.62	45.65	42.54	0.54	33.19	29.22	37.04	فيصل عليوي	الوديان السفلى	السلمان	63
Na-Ca-Mg-Cl-Sulphate	0.07	0.37	1.29	54.50	43.82	1.30	33.20	26.74	38.76	كاظع جبار جادر	الوديان السفلى	السلمان	64
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.85	2.29	12.78	33.83	51.08	0.97	36.54	26.29	36.20	منتزة بلدية بصية	الدبدبة	بصية	65
Na-Ca-Mg-S04-Chloride	0.31	2.08	14.85	32.24	50.81	1.02	38.28	20.48	40.22	اسالة ماء بصية/2	الدبدبة	بصية	66
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.90	2.28	10.43	34.72	52.56	0.67	37.63	26.16	35.54	محمد علي وادي محطة ro	الدبدبة	بصية	67
Na-Ca-S04-Chloride	0.60	0.38	1.37	36.40	61.85	0.00	21.69	11.32	66.98	كريم عبود حسن	الدبدبة	بصية	68
Na -Mg -Ca- HCO3-Cl-Sulphate	0.14	4.41	16.82	40.69	38.09	0.13	22.27	24.46	53.14	مخفر االمصطفى الحدودي	الدبدبة	بصية	69
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.60	3.13	10.93	35.05	50.88	2.04	40.43	23.32	34.21	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	الدبدبة	بصية	70
Na - HCO3- Cl-Sulphate	0.02	0.01	17.52	42.04	40.42	1.22	13.91	11.63	73.25	ساير ضيف الله بين/2	منطقة الحجارة	السلمان	71
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	0.01	0.39	12.55	58.32	28.74	2.50	34.76	27.24	35.51	جاسم محمد جبار	منطقة الحجارة	السلمان	72
Ca-Mg- Na - Cl-Sulphate	0.13	0.30	4.43	49.49	45.77	0.76	37.56	34.36	27.32	جواد كاظم علي	منطقة الحجارة	السلمان	73
Na -Ca-Mg-HCO3 -Cl-Sulphate	0.04	0.78	15.19	48.12	35.90	4.50	27.98	22.33	45.19	خديجة عبدالكريم حسن	منطقة الحجارة	بصية	74
Ca-Na -Mg - Cl-Sulphate	0.01	0.43	10.26	46.64	42.66	1.63	40.73	18.80	38.84	كطمة كاك رحيل	منطقة الحجارة	السلمان	75
Na -Ca-Mg-HCO3-Cl-Sulphate	0.25	1.15	24.35	39.96	34.53	0.29	28.68	27.72	43.31	مخفر هاشم الحدودي	منطقة الحجارة	السلمان	76
Na -Ca-HCO3- Cl-Sulphate	0.34	0.52	15.14	45.58	38.75	0.33	24.09	14.83	60.75	القرية العصرية/1	منطقة الحجارة	السلمان	77
Ca-Mg- Na - Cl-Sulphate	0.32	0.66	9.48	46.62	43.24	0.91	36.94	34.34	27.81	الهيئة العامة للارشاد الزراعي/1	منطقة الحجارة	السلمان	78
Na -Ca-Mg-HCO3 -Cl-Sulphate	0.09	0.80	15.08	47.99	36.12	5.07	30.16	23.40	41.38	بداية السلمان3	منطقة الحجارة	بصية	79
Ca-Na -Mg - Cl-Sulphate	0.77	0.96	2.85	53.65	42.52	0.04	36.05	28.19	35.72	الغنيمي 1	منطقة الحجارة	بصية	80
Ca-Mg- Na –Sulphate	0.31	0.21	7.85	77.72	14.22	0.05	60.44	21.87	17.64	سالم جواد ro	منطقة الحجارة	السلمان	81
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	1.49	0.66	2.43	56.55	40.34	0.01	31.96	23.55	44.47	جواد كرار نعيم 1	منطقة الحجارة	بصية	82
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	0.22	1.01	14.81	47.04	37.12	0.35	35.22	19.35	45.09	جاسم سعران سلطان	منطقة الحجارة	السلمان	83
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.42	3.27	10.49	33.90	52.32	1.00	37.27	26.30	35.42	حسن خضير شاهر	منطقة الحجارة	السلمان	84
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.60	3.30	10.48	34.06	52.14	1.02	36.76	26.89	35.33	إبراهيم سعود	منطقة الحجارة	السلمان	85
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.44	3.23	8.95	34.90	52.90	1.94	40.86	22.47	34.73	لوذان بئر المنتزة	منطقة الحجارة	السلمان	86
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.42	3.27	10.49	33.90	52.32	1.00	37.27	26.30	35.42	فضل عزوز ال محسن	منطقة الحجارة	بصية	87
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	0.05	2.64	10.50	50.85	36.00	0.83	32.51	22.99	43.67	علي خلف	منطقة الحجارة	السلمان	88
Na -Ca-Mg -HCO3-Cl-Sulphate	0.12	1.81	15.25	47.48	35.46	4.05	27.79	22.49	45.67	منهل بريس عبد	منطقة الحجارة	بصية	89
Na -Ca-Mg -HCO3-Cl-Sulphate	0.13	2.27	19.23	42.44	36.04	0.22	28.13	20.38	51.27	محطة مراعي السلمان/1	منطقة الحجارة	السلمان	90
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.62	1.93	12.94	37.29	47.79	1.10	36.61	26.26	36.03	نايف ال عبد علي	منطقة الحجارة	السلمان	91
Na -Mg - Cl-Sulphate	1.29	2.98	14.37	43.99	38.65	1.87	11.14	28.69	58.30	تخاديد/4	منطقة الحجارة	السلمان	92
Ca-Mg -Na- Cl-Sulphate	0.14	2.88	4.72	63.38	29.00	1.94	34.77	32.99	30.29	مفخر الشيباني الحدودي	منطقة الحجارة	السلمان	93

TYPE OF نوعية الماء W ATER	NO3 (epm)%	CO3 (epm)%	HCO3 (epm)%	SO4 (epm)%	Cl (epm)%	k (epm)%	ca (epm)%	mg (epm)%	Na (epm)%	اسم صاحب البئر	السطح	القضاء	رقم
Na -Ca-Mg - Cl-Sulphate	0.43	4.24	14.41	53.70	27.63	0.40	29.74	19.18	50.69	مخفر التأميم الحدودي	منطقة الحجارة	السلمان	94
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.60	3.13	10.93	35.05	50.88	1.59	39.71	24.17	34.53	عبد المنعم سعود	منطقة الحجارة	بصية	95
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	1.44	3.24	8.94	34.90	52.90	1.11	37.21	26.61	35.07	مخفر الحسن	منطقة الحجارة	بصية	96
Na -Ca-SO4-Chloride	0.12	0.11	8.82	35.92	55.14	0.52	15.94	11.89	71.65	مخفر السماح	منطقة الحجارة	السلمان	97
Na -Ca-Mg HCO3 -Cl-Sulphate	0.01	0.10	16.03	49.30	34.53	0.25	33.71	28.58	37.46	مخفر القادسية	منطقة الحجارة	بصية	98
Na - Ca-Mg- HCO3 -SO4-Chloride	1.00	0.00	19.99	37.98	41.98	1.64	32.79	26.23	39.34	مفخر انصاب الحدودي 1	منطقة الحجارة	بصية	99
Na-SO4-Chloride	0.02	0.24	3.29	36.30	60.16	0.44	13.89	10.55	75.12	مخفر المحمرة	منطقة الحجارة	بصية	100
Na -Mg-Ca- HCO3-Cl-Sulphate	0.09	0.14	17.67	42.70	39.49	0.08	21.83	25.92	52.17	مخفر صليبيخات الحدودي	منطقة الحجارة	بصية	101
Na -Ca-Mg - HCO3-Cl-Sulphate	0.01	0.14	14.75	47.28	37.82	0.43	35.95	18.47	45.14	مخفر 9نيسان الحدودي	منطقة الحجارة	بصية	102
Na -Ca-Mg - HCO3-Cl-Sulphate	0.10	0.20	19.50	45.72	34.56	0.81	29.09	24.36	45.75	مخفر فاطمة الحدودي	منطقة الحجارة	بصية	103
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.80	2.19	12.25	35.56	49.98	1.35	40.19	21.92	36.54	محطة تحلية ماء السلمان/1	منطقة الحجارة	السلمان	104
Mg-Ca- Na- SO4-Chloride	0.46	1.44	7.28	37.17	54.10	0.97	32.17	36.73	30.12	شنان جواد ناصر	منطقة الحجارة	السلمان	105
Mg-Ca- Na- HCO3-SO4-Chloride	0.08	0.74	15.74	34.29	49.21	0.45	26.25	49.44	23.86	مخفر الوركاء	منطقة الحجارة	السلمان	106
Ca- Na -Mg - SO4-Chloride	0.90	2.16	7.65	39.56	50.62	0.95	36.20	28.63	34.22	فأخر محمد حسن	منطقة الحجارة	بصية	107
Na -Ca-Mg - SO4-Chloride	0.60	1.28	8.34	29.31	61.06	1.52	33.21	24.39	40.88	حميدة فأهم محمد	منطقة الحجارة	بصية	108

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحليل المختبرية في (ملحق-3).

أنَّ جميع قيم الايونات الموجبة والسالبة التي حصلنا عليها من النتائج المختبرية مقاسة بواحدة (ملغرام/لتر ppm جزء بالمليون)، وهو جزء وأحد للأيون إلى مليون جزء بالوزن بالماء وهي عدديا متكافئة إلى المليغرام لكل لتر[1]) ويتم تحويل هذه الوحدة إلى وحدات (الملي مكافئ/لتر epm):وهي الوحدة التي تساوي حاصل قسمة ملي غرام/لتر على الوزن المكافئ لكل عنصر[2]، كما يلاحظ من الجدول(25)، من أجل تحويل العناصر من ppm إلى epm تتبع الخطوات الأتية:

$$epm = \frac{PPm}{\text{الوزن المكافيء}} \quad (3)$$

الجدول (25) يمثل الوزن المكافئ لكل عنصر

الوزن المكافئ	العنصر	ت	الوزن المكافئ	العنصر	ت
30	CO3	-6	20.04	Ca	-1
48.03	SO4	-7	12.16	Mg	-2
35.46	Cl	-8	23	Na	-3
62.01	NO3	-9	39.1	K	-4
94.971	PO4	-10	61.01	HCO3	-5

-Hem,J.D., Study and interpretation of The Chemical Characteristics of natural Water, 2nd.ed,U.S.G.S Water Supply ,Washington .D.C.,No.1473, 1970,p363.

---

(1) ديفيد كيث تود، ترجمه رياض حامد الدباغ، حميد رشيد رفيق، هيدرولوجية المياه الجوفية،جامعة الموصل 1979,ص198.

(2) المصدر نفسه، ص198.

(3) Todd, David Keith, Ground water Hydrology, John wiley and Sons,Inc.,Toppan Printing, Company(LTD) .New York and London, 1980, p509.

لكل عنصر ومن ثم إيجاد النسبة المئوية لـ(epm%) وذلك بقسمة العنصر الموجب على مجموع العناصر الموجبة لوحدة قياس (الملي مكافئ/لتر)(epm) وضربها في (100) ونفس القانون يطبق على العناصر السالبة حسب المثال التي[1] :

$$K\ epm\% = \frac{rK}{rk + rNa + rMg + rCa} \times 100$$

K epm%= ملي مكافئ/لتر البوتاسيوم المئوي

rK= البوتاسيوم بوحدة epm ملي مكافئ /لتر

العناصر الموجبة بوحدات epm= $rk + rNa + rMg + rCa$

عبر تطبيق المعادلة على نتائج التحاليل الكيميائية للآبار المأخوذة من منطقة الدراسة، اصبحت لدينا تراكيز العناصر بوحدة (epm%)لكي نسقطها على مخطط سولن يقسم مخطط سولن إلى مربعين اعتماداً على نسبة تركيز الصوديوم+البوتاسيوم بـ(epm%) إلى تركيز أيون الكلوريد بـ (epm%)، حيث يمثل المربع الأعلى المياه ذات الأصل البحري، ويتكون من العلاقة بين النسبة المئوية لفائض أيون الكلوريد بعد تكون ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) مقاسة بـ(epm%) والنسبة المئوية لتركيز أيون المغنسيوم مقاسة بوحدات (epm %) وذلك بتطبيق المعادلة الأتية[2]:

$$A = \frac{rCl - r(Na+K)}{rMg} \quad epm\%$$

حيث يقسم هذا المربع إلى مثلثين، الأول عندما يكون (A>1) حيث يمثل مياه بحرية الأصل في خزانات مغلقة، وأنَّ نوعية المياه فيه من عائلة (كالسيوم– كلوريد)(Ca–Chloride)، والمثلث الثاني عندما تكون (A<1) ويمثل مياه بحرية الأصل في خزانات شبه مغلقة ونوعية المياه فيه من عائلة (مغنسيوم– كلوريد)(Mg–Chloride)[3]. أما المربع الأسفل فيمثل المياه ذات الأصل الجوي الحديثة المترشحة(Meteoric Water) ويتكون من العلاقة بين النسبة المئوية لتراكيز الكبريتات (SO_4) مقاسة بوحدة (epm%) وفائض أيون الصوديوم في المحلول عبر المعادلة الأتية[4]:

$$B = \frac{r(Na+K) - rCl}{rSO_4} \quad epm\%$$

يقسم هذا المربع إلى مثلثين، الأول عندما يكون(B>1) يمثل مياه ذات أصل جوي (قارية) مترشحة والمياه من عائلة(الصوديوم– بيكاربونات)(Na+K–Bicarbonate)، والمثلث الثاني عندما تكون(B<1) ويمثل مياه

(1) Todd, David Keith, Ground water Hydrology, John wiley and Sons,Inc.,Toppan Printing, Company(LTD) .New York and London, 1980, p535.

(2) Sulin,v.A, oil Water in The System of natural Ground Water ,Gostopichezdata Moscow,USSR, 1946,p215.

(3) Ibid, p215.

(4)Ibid, p215.

ذات أصل جوي متوسطة الترشيح ونوع المياه فيه مـن عائلة(الصوديوم – كبريتات) (Na+K−Sulphate) [1].

عند تطبيق طريق سولن لتصنيف المياه الجوفية في منطقة الدراسة ومعرفة أصلها على مياه النماذج المأخوذة المقاسة بـ(epm%) كما في الجدول(26) والشكل(14)، وبعد تسقيط التراكيز على مخطط سولن ظهرت المياه الجوفية في منطقة الدارسة على مجموعتين أو صنفين من المياه هما:

1- الأول :المياه ذات الأصل البحري Marine Water :وهي المياه التي دخلت إلى الخزانات الجوفية وهي تشابه مياه البحر[2]، حيث ظهرت هذه نتائج والتي سقطت ضمن المثلث الثاني في المربع ،حيث كان (A<1) الذي يمثل مياه بحرية الأصل ونوعية المياه فيها من عائلة (مغنسيوم كلوريدي) (Mg−Chloride)، في خزانات شبه مغلقة ونوعيتها كلوريدية صيغتها($Mg\ Cl_2$) والتي بلغت(63)بئر من آبار النماذج المأخوذة من منطقة الدراسة ،هذه المياه تعكس المياه القادمة من الأعماق ضمن تكويني الطيارات وأم أرضومة المترسبة ضمن البيئة البحرية ، حيث يوجد هنالك أتصال هيدروليكي محدود بين هذه التكوينات لذا فهي تعكس خزانات شبه مغلقة.

الثاني : المياه ذات الأصل الجوي Meteoric Water (القاري) :هي المياه التي دخلت قريبا في الدورة الهيدرولوجية، وتشابه المياه السطحية وتكون عادة في الخزانات الجوفية الضحلة نسبيا المستخدمة لسحب المياه او شحن المياه[3]، فان النتائج تشير إلى ان معظم النماذج سقطت ضمن المثلث العلوي من المربع الأسفل حيث كان(B<1)في مثلث المياه ذات الأصل الجوي متوسط الترشيح، المترشحة إلى الأسفل من نوع كبريتات الصوديوم من عائلة الصوديوم والبوتاسيوم($Na^{+}+K^{+}$−Sulphate) والتي تحوي على ملح(Na_2SO_4) وتكون نوعيتها كبريتاتية، وتقع في المثلث الذي يحوي على ملح الكبريتات($SO_4^{=}$) بنسبة عالية جداً، بسبب زيادة ذوبان أملاح الكبريتات التي تعتمد على زيادة درجة الحرارة مع العمق وترسيب املاح البيكاربونات [4]، وتعكس هذه النماذج المياه المتحركة بصورة افقية والمترشحة من السطح بعد سقوط الأمطار على المكاشف الصخرية في منطقة الدراسة. أنَّ غالبيه المياه الجوفية في منطقة الدراسة يتم استخراجها من خزان الدمام وهي من النوع القاري وعداً بعض المناطق التي تكون بحرية[5] ناتجة بسبب اختلاطها بالمياه العميقة، بلغ عدد النماذج المجمعة لهذه النوعية(45) نموذج. لذا نستنتج من ذلك وجود نوعين من المياه الجوفية: وهي المياه القادمة من الأعماق ذات الحركة العمودية نحو الأعلى ضمن الخزانات شبه المغلقة وتكون نوعيتها كلوريدية والنوع الأخر هي المياه الكبريتاتية القادمة من المناطق البعيدة عبر الحركة الأفقية الضحلة والقريبة من السطح والناتجة من ترشيح مياه الأمطار الساقطة على مكاشف هذه الصخور في المنطقة.

---

(1)عباس صالح البدري، دراسة هيدروجيوكيميائية والتلوث بالنترت للمياه الجوفية في منطقة سامراء – حمرين، شركة حفر الآبار المائية، بغداد،2004، ص44- 50.

(2) محمد أحمد السيد خليل، المياه الجوفية والآبار، الطبعة الثانية ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2005، ص29.

(3)المصدر نفس ، ص29.

(4) Collins ,A, G ,Geochemistry of oil field Water , Development in Petroleum Science -1, Elsevier, Amestardam , Holland , 1975 , 496 p .

(5) عبد العالي عبد الحسين الدباج ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية للوحتي الرخيمية والكويت. تقرير مكتبي، هيأة المسح الجيولوجي العراقية، رقم التقرير2809، 2002 ،ص24.

الجدول (26) تطبيق معادلة قانون سولن على نتائج التحاليل المختبرية

ت	السطح	Arabic_name	Loc	نسبة الصوديوم +البوتاسيوم / الكلور	اصيل المياه الجوفية	معادلة- A cl (na+k)	mg (epm) %	معادلة B(na+k)- cl	SO4 (epm) %
1	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	النجمي	0.68	بحرية	16.66	26.41		35.29
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	الهلال	0.45	بحرية	42.99	27.95		1.20
3	السهل الرسوبي	خالد سباهي	الرميثة	0.69	بحرية	15.86	26.23		34.99
4	السهل الرسوبي	عبد الزهرة هاشم	الرميثة	1.04	قارية		38.97	2.14	36.47
5	السهل الرسوبي	رحيم تويج	الخضر	0.87	بحرية	10.73	25.63		18.97
6	السهل الرسوبي	عباس ناظم خسين	الخضر	0.82	بحرية	15.4	27.35		16.16
7	السهل الرسوبي	محطة النخيل النسيجية/2	الكرامة	1.47	قارية		23.91	14.87	51.45
8	السهل الرسوبي	اسعد خالد هلال	الكرامة	0.93	بحرية	5.12	26.47		26.19
9	السهل الرسوبي	بحيرة ساوة	الهلال	0.7	بحرية	14.88	26.19		36.06
10	السهل الرسوبي	أحمد نجم عواد	الهلال	1.04	قارية		16.33	2.74	29.09
11	السهل الرسوبي	حبيب عبادي	الهلال	1.4	قارية		23.72	13.11	53.09
12	السهل الرسوبي	محمية ساوة لغزلان والنعام والنباتات النادرة	الهلال	1.15	قارية		21.38	5.36	46.68
13	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	النجمي	0.63	بحرية	19.31	28.76		33.97
14	السهل الرسوبي	عبد رزاق فاضل	الهلال	0.7	بحرية	15.14	26.26		33.33
15	السهل الرسوبي	عماد بهلول	النجمي	0.69	بحرية	15.82	26.33		36.62
16	السهل الرسوبي	قاسم جريان محمد	الكرامة	0.72	بحرية	14.54	26.4		35
17	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	السلمان	0.72	بحرية	14.54	29.7		35.03
18	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	السلمان	0.76	بحرية	12.41	21.99		34.78
19	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	السماوة	0.74	بحرية	13.23	22.67		38.88
20	السهل الرسوبي	اياد محمد نغماش	السلمان	0.71	بحرية	14.44	26.72		35.09
21	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	السلمان	0.75	بحرية	12.28	22.46		33.38
22	السهل الرسوبي	الحزام الاخضر/2	السماوة	0.67	بحرية	23.08	23.04		5.47
23	السهل الرسوبي	قيصر سوادي	السماوة	1.14	قارية		29.36	5.36	46.18
24	السهل الرسوبي	مصفى السماوه/1 بديل البديل	الهلال	0.96	بحرية	1.95	27.55		47.68
25	السهل الرسوبي	أقبال حليو حسين	السلمان	0.68	بحرية	16.44	32.12		30.98
26	السهل الرسوبي	صالح ملوص	السوير	0.58	بحرية	23.1	43.77		36.82
27	الوديان السفلى	قحطان محمود	السلمان	0.71	بحرية	15.57	26.61		33.99
28	الوديان السفلى	الذرة الصفراء	السلمان	1.9	قارية		18.66	22.22	72
29	الوديان السفلى	مشروع تطوير الابل /1	السلمان	1.72	قارية		22.06	9.92	84.98
30	الوديان السفلى	حسين كريم فليح	السلمان	1.05	قارية		22.79	2.12	36.37
31	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	السلمان	0.67	بحرية	17.42	29.73		34.44
32	الوديان السفلى	صلفة فهد عبد الحسين	بصية	0.71	بحرية	14.44	26.72		35.09
33	الوديان السفلى	عبد الائمة محمد	السلمان	1.3	قارية		23.4	10.59	47.64
34	الوديان السفلى	عين دغيم /شاهد نواف	الخضر	1.34	قارية		24.82	11.06	52.11
35	الوديان السفلى	عطية كاظم محيل	الخضر	1.43	قارية		23.75	14.02	52.28
36	الوديان السفلى	نعيم بريج رجا/1	بصية	1.41	قارية		23.73	13.79	51.66
37	الوديان السفلى	شركة بادية السماوة	الخضر	0.7	بحرية	15.53	26.47		35.7
38	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	السلمان	0.78	بحرية	11.15	18.64		33.54
39	الوديان السفلى	بشرى محمد ابوجليل	السلمان	1.32	قارية		20.42	10.98	56.22
40	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	السلمان	0.69	بحرية	15.92	26.61		34.6
41	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 6 القريب	السلمان	0.83	بحرية	7.46	27.95		30.11
42	الوديان السفلى	حسن هادي عباس	السلمان	2.21	قارية		11.93	39.9	47.52
43	الوديان السفلى	عطية دهام ابوحسنة	السلمان	1.8	قارية		14.12	32.08	41.75
44	الوديان السفلى	خولة صاحب عيسى/1	بصية	1.16	قارية		23.65	6.22	48.46
45	الوديان السفلى	نعيم كشيش محمد 2	السلمان	1.07	قارية		22.85	3.53	36.54
46	الوديان السفلى	خلف خاوي	السلمان	0.91	بحرية	3.34	32.61		46.75
47	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	السلمان	0.74	بحرية	12.89	22.8		37.38
48	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	بصية	0.71	بحرية	14.58	20.76		35.58
49	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	الخضر	0.73	بحرية	13.56	24.07		34.98
50	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	بصية	0.72	بحرية	14.19	22.37		35.7
51	الوديان السفلى	علية خطار	الخضر	0.73	بحرية	13.71	26.69		34.69
52	الوديان السفلى	هناء كاظم محسن	السلمان	0.72	بحرية	14.18	26.4		34.67
53	الوديان السفلى	سيد محمد هاشم	بصية	0.69	بحرية	16.36	26.16		34.72
54	الوديان السفلى	عين قصر حمود /الورك	الخضر	0.7	بحرية	15.06	27.18		35.33
55	الوديان السفلى	عين صيد	السلمان	0.78	بحرية	10.69	23.52		35.24

ت	السطح	Arabic_name	Loc	نسبة الصوديوم +البوتاسيوم / الكلور	اصيل المياه الجوفية	معادلة A cl-(na+k)	mg (epm) %	معادلة B(na+k)- cl	SO4 (epm) %
56	الوديان السفلى	سمير ناجي	السلمان	1.45	قارية		23.5	14.94	50.68
57	الوديان السفلى	سحر مروي منشد	بصية	1.4	قارية		23.72	13.38	50.78
58	الوديان السفلى	محمد عودة عكاب	السلمان	0.7	بحرية	15.53	26.47		35.7
59	الوديان السفلى	مهدي بردان	بصية	1.31	قارية		22.45	11.24	46.37
60	الوديان السفلى	ممدوح مبارك كاظم	بصية	1.2	قارية		28.81	7.38	44.28
61	الوديان السفلى	بئر الابل	السلمان	0.71	بحرية	14.77	26.3		35.44
62	الوديان السفلى	سيد علي الميالي	السلمان	0.5	بحرية	27.01	39.71		37.27
63	الوديان السفلى	فيصل عليوي	السلمان	0.88	بحرية	4.96	29.22	-4.96	45.65
64	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	السلمان	0.91	بحرية	3.76	26.74		54.5
65	الدبدبة	منتزة بلدية بصية	بصية	0.73	بحرية	13.92	26.29		33.83
66	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	بصية	0.81	بحرية	9.56	20.48		32.24
67	الدبدبة	محمد علي وادي محطة ro	بصية	0.69	بحرية	16.36	26.16		34.72
68	الدبدبة	كريم عبود حسن	بصية	1.08	قارية		11.32	5.14	36.4
69	الدبدبة	مخفر المصطفى الحدودي	بصية	1.4	قارية		24.46	15.18	40.69
70	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	بصية	0.71	بحرية	14.64	23.32		35.05
71	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	السلمان	1.84	قارية		11.63	34.05	42.04
72	منطقة الحجارة	جاسم محمد جبار	السلمان	1.32	قارية		27.24	9.27	58.32
73	منطقة الحجارة	جواد كاظم علي	السلمان	0.61	بحرية	17.69	34.36		49.49
74	منطقة الحجارة	خديجة عبدالكريم حسن	بصية	1.38	قارية		22.33	13.78	48.12
75	منطقة الحجارة	كطفة عكال رحيل	السلمان	0.95	بحرية	2.19	18.8		46.64
76	منطقة الحجارة	مخفر هاشم الحدودي	السلمان	1.26	قارية		27.72	9.07	39.96
77	منطقة الحجارة	القرية العصرية/1	السلمان	1.58	قارية		14.83	22.33	45.58
78	منطقة الحجارة	الهيئة العامة للارشاد الزراعي/1	السلمان	0.66	بحرية	14.52	34.34		46.62
79	منطقة الحجارة	بداية السلمان3	بصية	1.29	قارية		23.4	10.33	47.99
80	منطقة الحجارة	الغنيمي 1	بصية	0.84	بحرية	6.76	28.19		53.65
81	منطقة الحجارة	سالم جواد ro	السلمان	1.24	قارية		21.87	3.47	77.72
82	منطقة الحجارة	جواد كرار نعيم 1	بصية	1.1	قارية		23.55	4.14	56.55
83	منطقة الحجارة	جاسم سعران سلطان	السلمان	1.22	قارية		19.35	8.31	47.04
84	منطقة الحجارة	حسن خضير شاهر	السلمان	0.7	بحرية	15.89	26.3		33.9
85	منطقة الحجارة	إبراهيم سعود	السلمان	0.7	بحرية	15.79	26.89		34.06
86	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	السلمان	0.69	بحرية	16.23	22.47		34.9
87	منطقة الحجارة	فضل عزوز ال محسن	بصية	0.7	بحرية	15.89	26.3		33.9
88	منطقة الحجارة	علي خلف	السلمان	1.24	قارية		22.99	8.5	50.85
89	منطقة الحجارة	منهل بريس عبد	بصية	1.4	قارية		22.49	14.27	47.48
90	منطقة الحجارة	محطة مراعي السلمان/1	السلمان	1.43	قارية		20.38	15.45	42.44
91	منطقة الحجارة	نايف ال عبد علي	السلمان	0.78	بحرية	10.66	26.26		37.29
92	منطقة الحجارة	تخاديد/4	السلمان	1.56	قارية		28.69	21.52	43.99
93	منطقة الحجارة	مفخر الشيباني الحدودي	السلمان	1.11	قارية		32.99	3.24	63.38
94	منطقة الحجارة	مخفر التأميم الحدودي	السلمان	1.85	قارية		19.18	23.46	53.7
95	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	بصية	0.71	بحرية	14.76	24.17		35.05
96	منطقة الحجارة	مخفر الحسن	بصية	0.68	بحرية	16.72	26.61		34.9
97	منطقة الحجارة	مخفر السماح	السلمان	1.31	قارية		11.89	17.02	35.92
98	منطقة الحجارة	مخفر القادسية	بصية	1.09	قارية		28.58	3.17	49.3
99	منطقة الحجارة	مفخر انصاب الحدودي 1	بصية	0.98	بحرية	1.00	26.23		37.98
100	منطقة الحجارة	مخفر المحمرة	بصية	1.26	قارية		10.55	15.4	36.3
101	منطقة الحجارة	مخفر صليبيخات الحدودي	بصية	1.32	قارية		25.92	12.76	42.7
102	منطقة الحجارة	مخفر 9نيسان الحدودي	بصية	1.21	قارية		18.47	7.76	47.28
103	منطقة الحجارة	مخفر فاطمة الحدودي	بصية	1.35	قارية		24.36	12	45.72
104	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	السلمان	0.76	بحرية	12.1	21.92		35.56
105	منطقة الحجارة	شنان جواد ناصر	السلمان	0.57	بحرية	23	36.73		37.17
106	منطقة الحجارة	مخفر الوركاء	السلمان	0.49	بحرية	24.91	49.44		34.29
107	منطقة الحجارة	فأخر محمد حسن	بصية	0.69	بحرية	15.45	28.63		39.56
108	منطقة الحجارة	حميدة فأهم محمد	بصية	0.69	بحرية	18.67	24.39		29.31

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحليل المختبرية لمختبرات العلوم والتكنلوجية في (ملحق 3).



الشكل (14) مخطط سولن يوضح أصل المياه الجوفية ونوعيتها في منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على، جدول (26) وبرنامج CorelDRAW 2019 (64-Bit)

ثامنا -أشكال المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تمتاز منطقة الدراسة بظهور أنواع واشكال متعددة من المياه الجوفية على السطح، وتتوزع هذا الأنواع بشكل متباين حسب طبيعة المنطقة التي تحددها العوامل الطبيعة المتمثلة بالدرجة الأولى التركيب الجيولوجي والتكوينات الصخرية وطبوغرافية المنطقة التي ساهمت في تباين توزيع النقاط المائية وطبيعة موقعها، ومن هذه العوامل أيضاً التربة والنبات الطبيعي الذي ساعدت على تشتتها في مناطق وتركزها في مناطق أخرى الذي بدورها يؤثر على سمك الخزان ونوعية المياه فيه وكمية الإنتاج فيها، وتشمل النقاط المائية على (آبار الية وآبار ارتوازية وابار يدوية والعيون والينابيع) وتم مسح النقاط المائية لكل منطقة

الدراسة ،وقد أتضح عبر الدراسة الميدانية أنَّ هناك بعض النقاط غير مسجلة لدى مديرية حفر الآبار المائية في المثنى بسبب قيام بعض السكان بحفر الآبار دون الحصول على موافقة رسمية من قبل الجهات المختصة بهذا الموضوع، وبلغ عدد النقاط المائية(1883) حيث يتوزع هذا العدد بين عيون وآبار الالية، وآبار ارتوازية وآبار يدوية وحيث تتوزع هذه النقاط في الأجزاء الجنوبية وفي المناطق الشمالية الغربية وأيضاً يأخذ صدع الفرات الحصة الأكبر من تلك النقاط وحيث تركز اكثر عدد الآبار في منطقة الرحاب ووادي خرز والاشعلي والورك الغضاري ومنطقة عين صيد والسودان والعميد ووادي شنان،كما يأتي:

1-**الآبار** (Wells)

تطلق كلمة بئر على الفتحة العمودية المحفورة اصطناعيا للحصول على المياه الجوفية والبئر عبارة عن ثقب يحفر في الأرض إلى ما دون مستوى الماء الباطني، وتوجد المياه بصفة مستديمة في الآبار التي تصل إلى ما دون مستوى الماء الباطني بقدر كبير، أما الآبار التي تحفر إلى ما دون هذا المستوى مباشرة فإنها تتعرض للنضوب حين يحل فصل الجفاف، ومياه الآبار الضحلة عادة ما تكون ملوثه نظراً لأنه لم يتم تكريرها طبيعيا عبر الصخور كما هو الحال في آبار السهل الرسوبي التي اغلبها تعرض الي الجفاف ، وحتى يكون البئر جيد المياه لابد من حفره إلى أقصى عمق ممكن أسفل مستوى الماء الباطني وقد يصل إلى عمق مئات الامتار[1]. ينبغي الإشارة إلى أنَّ استمرار ضخ المياه من البئر يسبب انخفاض في مستوى الماء الباطني محليا. يمكن تقسيم الآبار بالنسبة لنوع الحفر إلى الآبار السطحية ذات القطر الواسع والعمق القليل والآبار العميقة ذات القطر القليل والعمق الكبير، وكذلك يمكن التمييز بين الآبار التي يدخل إليها الماء بشكل عمودي من الأسفل وبشكل أفقي من الجوانب، أما من ناحية خروج الماء من البئر فيمكن التفريق بين الآبار التي يخرج منها الماء تلقائياً وتسمى بالآبار المتدفقة أو الآبار الارتوازية الانسيابية حينما يحفر بئر ضمن خزان ماء ارتوازي ويكون ضغط المياه كافيا لدفع الماء من الخزان لتصعد إلى السطح ليسمى البئر حينئذ بئراً ارتوازياً، أما إذا اقتصر الضغط على دفع المياه إلى قرب السطح فإن البئر يسمى في هذه الحالة بئرا شبه ارتوازي، ويرجع الفضل في وجود كثير من الواحات الزراعية إلى الآبار[2]، ويبلغ عدد الآبار الارتوازية في منطقة الدراسة(94) بئرا تتركز هذا الآبار بشكل كبير في المناطق القريبة من صدع أبو جير(صدع الفرات)، ففي منطقة الغضاري فيها(35) بئراً وفي مملحة السماوة فيه(19) بئراً ووادي خرز(10) آبار والوحاشية (7) آبار وأيضاً تتواجد في عين صيد وبالقرب من بحيرة ساوه والورك والاشعلي والجرع، التي يكون منسوب المياه فيها متدفق انسيابي لا يحتاج إلى مضخات لسحب الماء منها تدعى الآبار غير المتدفقة التي تحتاج إلى مضخات لسحب المياه بشكل الي والتي يبلغ عددها في منطقة

(1) محمد زياد فتحي العلي، مصدر سابق، ص65.
(2) أحمد رويضي حمادي، مكامن المياه الجوفية في البادية الجنوبية، تقرير لهيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد،2009، ص2.

الدراسة (1736)بئراً وأكثر الآبار الالية توزعت في عين صيد وبلغت (156) بئراً والورك (140)بئراً ووادي خرز (130)بئراً والعميد (95)بئراً، يلاحظ الجدول(27) والصورة (40)(41).

الصورة (40) بئر ارتوازي مغذي لهور الصليبيات   الصورة (41) بئر ارتوازي لصاحبه علية خطار في الاشعلي/الرحاب



المصدر : الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ 2019/10/25.

هناك نوع ثالث من الآبار في منطقة الدراسة الآبار اليدوية وهي الآبار المحفورة منذ العصور القديمة والذي يتجاوز تاريخها الأف السنين التي عرفت منذ وجود الإنسان على سطح الأرض وسيلة لتطور الحضارات، يتراوح أعماق تلك الآبار المحفورة يدويا بين(4م) وأكثر قليلا من(20م)، أما أقطار تلك الآبار تتراوح بين (1– 10)م، ولضمان سلامة البئر ومنع جدرانها من الانهيار فأنها تبطن ببطانة دائمة من عصي خشب أو صخور أو من الاسمنت المسلح أو من أنابيب تغليف خاصة بالآبار، يلاحظ صورة (42)(43). يبلغ عدد الآبار المحفورة يدويا في منطقة الدراسة(38) بئرا موزعة في كل من وادي خرز وفيها(9) آبار والركاية وفيها(5) آبار ونكرة السلمان وفيه(4) آبار أبرزهم بئر المنتزه لوذان محفور سنة 1963 وبئر بني هلال التاريخي، وهدانية فيها(3) آبار و عين صيد والعميد والأنصاب والهيصم ووادي الكصير ورحبة والاشعلي وال–توبة واغلب هذا الآبار تعرضت لجفاف بسبب عمقها القليل وانخفاض منسوب المياه الجوفية بسبب عملية حفر الآبار المكثفة التي تعرضت لها المنطقة من أجل استثمار واسعة للأراضي المتروكة وسميت آبار المبادرة و آبار طريق الحج القديم والمحفورة من زمن العباسيين ولا تزال بعض آثارها موجودة لحد الأن .

الجدول (27) التوزيع المكاني للآبار والعيون في منطقة الدراسة

	اسم المنطقة	نوع البئر /العين/	عدد الآبار/ العيون	معدل الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالمتر	معدل عمق الحفر بالمتر	معدل التصريف لتر/الثانية	المنسوب الثابت بالمتر	المنسوب المتحرك بالمتر	عدد الآبار العاملة	حفر المسح الجيولوجي	حفر هيأه المياه الجوفية	حفر أهلية	نفع عام	نفع خاص
1	قضاء الرميثة/مسيعيدة	الي	6	4-1	4-6	3-4	1	1.5	4	0	3	3	0	6
2	ابار مشروع تعزيز التعزيز	الي	11	12-6	18-12	4-2	3-1	8-6	11	0	11	0	0	11لشركة الرافدين
3	قضاء الهلال /قرية ال جعوان	الي	25	8-9	8-5	3-2	4-3	5-4	25	0	0	25	0	25
4	قضاءالنجمي /للحافات	الي	15	8-4	12-6	5-3	3-1.5	7-6	15	0	10	5	10	5
5	المملحة/السماوة	الي ارتوازي يدوي	63 19 2	22-6	95-9 9	20-3	5-0	9-0	82	معمل الملح 12 مقالع الصخور 7	17	46	36	46
6	الخسفة	الي	2	16	60	13	4	19	2	0	2	0	2	0
7	الزكل	الي	5	224-212	150-65	12-10	40-9	45-11	5	0	3	4	1	6
8	وادي خرز	الي ارتوازي يدوي	130 10 9	50-1	115-5 9-4	20-2	22سم -29م	20سم-42م	78	12 لمحطة نسيج النخيل 12 لمعامل الاسمنت	76	49	14	135
9	وادي شنان	الي	91	42-5	120-15	25-6	60-3	65-4	77	0	35	56	0	91
10	أبو اللوم	الي	17	240-234	110-80	5-2	69-8	87-8	6	1	9	7	17	0
11	الغضاري	الي ارتوازي يدوي	65 35 2	43-5	115-15 12-9	20-4	35-2	35-2	55	0	40	61	0	101
12	عين صيد	الي ارتوازي يدوي	156 عين ماء عساف وعين دغيم /2 1	30-6	100-6 6	30-5	11-2	13-3	149	0	64	95	3	156
13	الفضوة	الي	45	51-18	170-70	20-6	40-6.5	40-8	33	0	4	41	محطة ماء الفضوة/1	44
14	العميد	الي يدوي	95 1	63-13	140-9 9	25-5	54-1	60-3	85	0	19	77	5	91
15	بحيرة ساوه/ قضاء الهلال	الي ارتوازي	19 6	15-0	80-40	20-5	3-0	4-0	22	1	8	16	6	19
16	السلحوبية	الي	15	132-100	175-115	15-3	96-70	135-85	11	1	13	1	6	9
17	الورك	الي ارتوازي عين ماء	140 8 عين حمود جاسم محمد فهد، طعمةعطيةفرحان/3	32-2	100-39 6	25-5	11-0	12-0	108	0	75	76	23	128
18	السودان	الي عين ماء يدوي	91 عين سلمان شبلي /1 /تكوين الفرات 1	22-5	90-8 8	25-5	7-0	15-5	55	0	29	64	0	93

	اسم المنطقة	نوع البئر /العين	عدد الآبار/ العيون	معدل الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالمتر	معدل عمق الحفر بالمتر	معدل التصريف لتر/الثانية	المنسوب الثابت بالمتر	المنسوب المتحرك بالمتر	عدد الآبار العاملة	حفر المسح الجيولوجي	حفر هيأه المياه الجوفية	حفر أهلية	نفع عام	نفع خاص
		الي	40		86-45									
19	الصلاب	يدوي	1	24-12	8	25-7	14-4	15-5	37	1	26	14	0	41
		الي	70											
		عين ماء	5											
20	الاشعلي	ارتوازي	1	68-1	120-6	25-5	6-0	11-0	59	0	27	49	3	73
21	الاشعلي/الوحاشية	ارتوازي	7	6- 2-	92-85	8-4	0-0	0-0	4عامل /1 اختباري	0	3	4	1 اختباري	6
		الي	33											
		ارتوازي	3		100-6									
22	كصير /الرحاب	يدوي	2	24-2	9-6	20-8	20م -70سم	2.5-20	22	0	3	35	معذرةالخيل/1	37
23	الكليب	الي	5	17-6	83-75	20-10	4	6	3	0	1	4	0	5
		الي	30		90-70									
24	الهيصم	يدوي	1	25-7	7	20-7	12-4	15-45	28	0	21	9	0	30
		الي	23		95-42									
25	الرحبة	يدوي	1	26-6	9	30-8	8-1	10-2	24	3	9	12	1لمعمل اسمنت المثنى ,2للاعلاف السلمان/3	21
		الي	8											
26	الجرع/السماوة	ارتوازي	2	16-14	65-47	15-4	2-0	24-0	8	0	10	0	الحزام 4/2 الأخضر,2طاقة الشمسية	6
27	الجل	الي	4	321-96	200-180	15-4	132-70	170-150	3	0	4	0	4	0
28	الدحل	الي	3	35-23	100-70	30-10	23.5-21	28-24	3	0	1	2	0	3
29	الدعية/الرحاب	الي	21	43-13	80-40	7/20	20-4	10-4	19	0	21	0	0	21
30	الحلوات	الي	5	211-196	156-52	15	13	15	3	0	4	1	5	0
31	الشفلحية	الي	13	303-234	170-110	7—10	80-20	85-22	11	0	11	2	1	12
32	فيضة بريبج	الي	11	128-122	200-113	8	75-72	90-83	3	0	11	0	11	0
33	الكسور	الي	2	343	126	15-4	132	170	1	0	2	0	2	0
34	الشيحي/القرية العصرية	الي	38	227-198	180-116	5-12	96-75	130-83	38/لم تسكن	0	38	0	4	34
		الي	14	23-10	80-35									
35	الثويرية	يدوي	1		7	25-15	13-4.5	14-5	13	0	4	11	0	15
		الي	29	261-186										
		عين ماء	2	عين عبود مرهج ، عين علي ، مطرود ساجت	228-8									
36	نكرة السلمان	يدوي	4		15-6	12—5	70-4	219-4.5	20	0	22	13	20	15
		الي	17		70-6	20—6								
37	ال توبة-السلمان	يدوي	3	205-183	9-6		18-4	20-5	14	0	9	11	0	20

	اسم المنطقة	نوع البئر /العين/	عدد الآبار/ العيون	معدل الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالمتر	معدل عمق الحفر بالمتر	معدل التصريف لتر/الثانية	المنسوب الثابت بالمتر	المنسوب المتحرك بالمتر	عدد الآبار العاملة	حفر المسح الجيولوجي	حفر هيأه المياه الجوفية	حفر أهلية	نفع عام	نفع خاص
38	الضعوسية /السلمان	الي	12	202-195	51-30	10-8	21-3.5	14-7.5	7	0	3	9	0	12
39	الوجاجة /السلمان	الي	9	240-195	120-35	10-8	30-7	35-8	6	0	7	2	1	8
40	ناحية بصية	الي	9	150-18	162-42	15-10	120-5	135-13	3	0	9	0	8	1
41	الصبيحية	الي	4	181-120	200-198	8-5	125-118	140-125	3	0	4	0	4	0
42	الراشدية	الي	10	75-54	115-80	6-4	56-53	90-66	10	0	10	0	10	0
43	الركاية	الي يدوي	25 5	29-5	83-6 12-7	15-8	8-3	10-5	5	0	9	21	1	29
44	هدانية	الي يدوي	14 3	198-193	65-20 20-7	12-5	18-8	22-12	9	0	ابار / 17 مبادرة	0	2	15
45	باكور	الي	2	133	140	8-15	73-67	93-80	1	0	2	0	2	0
46	كويخة	الي	2	265	150	12-5	44	46	1	0	2	0	2	0
47	الكور	الي	2	17	80	8	6	8	2	0	2	0	0	2
48	الركبانية	الي	2	6	م45	10		3	1	0	2	0	0	2
49	الحويجات	الي	2	431	م340	8-15	165	240	1	0	2	0	2	0
50	الجويو	الي	2	191	م130	12-5	م75	100	1	0	2	0	2	0
51	فيضة الساعة	الي	2	247	م130-100	9	60-30	72-35	2	0	2	0	1	1
52	أبو ثنية	الي	7	228-220	156-145	20-7	35	40	3	0	0	7	0	7
53	فيضة الزهرة	الي	2	191	86	10-8	60	66	2	0	2	0	0	2
54	السادة	الي	2	248	137	5	71	80	1	0	2	0	0	2
55	السدير	الي	2	155	165	5	126	138	1	0	2	0	2	0
56	الدمنة	الي	3	255-149	150	15-10	63	65	3	0	0	3	0	3
57	الرفاعية	الي	5	195-184	200-150	19-15	90-65	94-68	4	0	3	2	2	3
58	اللهب	الي	11	261-250	120	15-10	47	52	4	0	0	11	0	11
59	أبو سجلة	الي	6/مبادرة	154-96	200-150	15-6	109-82	154-120	3	0	5	1	0	6
60	صفية	الي	50	105-92	140-155	7-5	80-78	110-90	30	0	50	0	0	50
61	الصكعة	الي	45	109-25	130-125	7-5	82-75	102-97	30	0	45	0	0	45
62	العذافية	الي	3	124-123	186-140	18-6	100-97	108-101	2	0	3	0	0	3
63	الشاوية	الي	7	181-180	140-135	12-6	100-65	108-73	7	0	7	0	7	0
64	الصبيخة	الي	3	70-50	80-50	25-7	11-5	14-7	3	0	3	0	0	3
65	الفرس (ام بير)	الي	17/مبادرة	158-130	200-143	6	98-83	156-137	11	0	17	0	0	17
66	ام ارشيده	الي	2/مبادرة	165-161	170-130	6	80	95	1	0	2	0	1	1
67	طريق المطار قرب القرية العصرية	الي	4	130	152-130	6	84-80	102-86	2	0	4	0	2	2
68	الزمل	الي	3	185	170	25-20	40-35	42-39	3	0	0	3	0	3
69	الكرعة	الي	15	135-125	130-70	20-12	65-33	67-35	15	0	8	7	0	15
70	ام خروج	الي	10	187-165	130-125	12-5	86.5-75	125-75	10	0	10	0	1	9
71	فيضة صويلحة	الي	6	247-200	163-153	8-2.5	101-96	181-110	3	0	3	3	0	6
72	ابوجزره	الي	9/مبادرة	189-113	174-150	7-5	102-82	132-96	6	0	9	0	0	9
73	ام دويح	الي	3	227-217	82-75	10-5	180-120	210-160	2	0	0	3	0	3

	اسم المنطقة	نوع البئر /العين	عدد الآبار/ العيون	معدل الارتفاع عن مستوى سطح البحر بالمتر	معدل عمق الحفر بالمتر	معدل التصريف لتر/الثانية	المنسوب الثابت بالمتر	المنسوب المتحرك بالمتر	عدد الآبار العاملة	حفر المسح الجيولوجي	حفر هيأه المياه الجوفية	حفر أهلية	نفع عام	نفع خاص
74	فيضة البت	الي	6	171-169	150	8-6	95-87	116-115	3	0	3	3	3	3
75	كيلو90	الي	1	419	300	8-5	132	170	1	0	1	0	1	0
76	كيلو70	الي	1	319	200	8-5	84	150	1	0	1	0	1	0
77	كيلو45	الي	1	348	270	8-5	84	174	1	0	1	0	1	0
78	مناطق متفرقة من بادية السلمان	الي	35	425-126	300-100	8-5	132-35	230-78	25	0	32	3	33	2
79	المناطق الحدودية	الي	30	446-24	340-95	10-5	240-45	257-54	20	0	30	1	31	0
		يدوي/الانصاب	1		2									
80	المجموع		1883	————	————	————	————	————	1366	50	961	872	303	1580

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

1- وزارة الموارد المائية مديرية حفر الآبار فرع المثنى، قسم الجيولوجيا، مسح النقاط المائية (بيانات غير منشورة)، 2018.

2- الدراسة الميدانية في منطقة الدراسة بتواريخ متعددة عبر فترة العمل الميداني من فترة2019/4/24-2020/3/13

الصورة (42) بئر يدوي قديم لبني هلال

الصورة (43) بئر يدوي لصاحبة فضل عزوز ال محسن في نكرة محفور سنة 1970السلمان



المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ 2019/8/3.

2-**الينابيع والعيون**(*) (Springs)

حينما ينبثق الماء انبثاقاً طبيعيا فوق سطح الأرض يسمى ينبوعا، وقد تتدفق المياه منه بعنف ظاهر، وقد تنزل وتنساب في هدوء، وقد تتجاوز الينابيع وتنتظم في خط يطلق عليه خط العيون والينابيع Spring Line، وهو جريان طبيعي للمياه الجوفية على سطح الأرض و ينشأ في مواقع تقاطع الطبقات المائية مع سطح الأرض تحت تأثير قوة الضغط الهيدروستاتيكي(1)، ويرتبط توزيع الينابيع بطبيعة التراكيب الصخرية وتقاطع التضاريس السطحية، ومن الينابيع ما هو دائم ومثلها يستقى مياهه من مخزن جوفي وفير المياه، وعادة ما تقع في منطقة غزيرة المطر طول العام، أما الينابيع الفصلية أو المتقطعة التدفق فإنها عادة توجد في منطقة يحل بها فصل جفاف. تنتشر في منطقة الدراسة مجموعة من الينابيع يتحدد وجودها بوجود الخزانات الحاملة للمياه الجوفية والتي تتمثل بتكويني الفرات والدمام فضلاً عن الطبيعة التركيبية والجيولوجية للمنطقة، وهذه الينابيع هي أمتداد لمجموعة الينابيع الممتدة من هيت شمالا إلى جنوب السماوة جنوبا وضمن نطاق ينابيع، والتي تنتشر على طول منطقة التخلخل والتشقق الذي حدثت في فتحة الحجر الجيري في الفرات (فالق أبو جير) والتي تمتد على خط يبلغ طوله (884 كم) بين حقلان الواقعة شمال غرب هيت حتى عين حمود التي تقع على بعد (50كم) غرب أور جنوب غرب الناصرية في محافظة ذي قار وإتجاهها العام (شمال غرب – جنوب شرق)، وأنَّ الخط الينبوعي يمتد ضمن منطقة الدراسة على طول (60 كم) ضمن قاطع (سماوة- الخضر) أبتداء من(منطقة تل إنو يويص بحدود السماوة- الخضر إلى آبار الصليبيات في محافظة ذي قار، وعين حمود بحدود ناصرية – خضر)، بلغ عدد العيون التي تم احصائها (13)عين، وتُعد عيون هذه المنطقة ذات مياه مالحة او متوسطة الملوحة تزود المنخفض الملحي في مملحة السماوة بالترسبات الملحية(2). أنَّ مصدر مياه عيون السماوة هي مياه تكوين الدمام الجوية وفي اغلب لعيون تكون مختلطة مع تكوين الفرات البحرية الأصل المترشحة الأصل والتي تصعد عن طريق الشقوق والكسور، وأنَّ الزيادة العالية نسبيا في محتوى المياه بكبريتات

(*) الفرق بين الينابيع والعيون هو (العيون لها مجرى مائي أما الينابيع فليس لها مجرى مائي فقط عبارة عن بركة ماء)

(1) جهاد علي الشاعر، علم المياه (الهيدولوجيا)، الطبعة الثالثة منشورات جامعة دمشق،2003، ص337.

(2) نصير حسين البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية، مصدر سابق ص12.

الكالسيوم يمكن أنَّ تعزى إلى الصخور الانهايدراتية لتكوين الرص من قبل مياه تكوين أم أرضومة لأنَّ الدمام يقع فوق الرص [1]. تتشابه الخواص الكيميائية لمياه الينابيع مع المياه الخارجة والممتزجة لتكويني فرات والدمام. تقع معظم عيون المياه في الجزء الشمالي من الهضبة الغربية داخل مصبات الوديان السفلية ضمن فالق أبو الجير (صدع الفرات) الذي يعد المناطق الرئيسية للتدفق في منطقة الدراسة، ويتميز خط العيون هذا بارتباطه بطبقة المياه الجوفية المحصورة التي تسحب المياه من مصادر بعيدة عن طريق التسرب البطيء، وأنَّ المصدر المغذي لهذه العيون هو هضبة نجد والهضبة الغربية والجنوبية في العراق، إذ تتمتع الصخور بمسامية عالية وتتميز التكوينات الجيولوجية بميلها ومنحدر السطح نحو وادي الفرات[2]، علاوة على ذلك أنَّ الطبقات الجيولوجية تميل عمومًا بزاوية درجة واحدة بين الحدود السعودية ونهر الفرات، ويبلغ تصريف هذه العيون في المعدل(2000 سم^3/ ثا)[3]،ويبلغ عدد العيون في منطقة الدراسة(13)عين ماء، ومن أهم هذه العيون:

1–عيون الوحاشية: وهي ذات التدفق الطبيعي من بين الرمال مرتفعة(3)أمتار فوق سطح الأرض، تحتوي مياهها على تراكيز ملحية كبريتية عالية، التي تتواجد في الجانب الغربي من الهور والتي يصل عددها إلى أكثر من (تسعة عيون)، تم حفر آبار الوحاشية من قبل الاهالي في المنطقة ، تصل نسب التصريف في بداية حفر الآبار إلى(2م^3/ ثانية) بينما وصلت نسب التصريف إلى(1 م^3/ ثانية) لافتا إلى إنَّ مياه المشروع تُعد مناسبة للإرواء وتحمل عناصر مغذية للنبات[4] ، يلاحظ الصورة(44).

الصورة (44) صور عيون الوحاشية الارتوازية وبحيرتها



المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ25 /2019/10.

2–عين الغضاري: وتقع جنوب شرق بحيرة ساوه كمية الأملاح الذائبة فيها بحدود(4420)جزء بالمليون، ونسبة أمتزاز الصوديوم فيها(4.83)الملي مكافئ/لتر، وحاليا منسوبها ضحل جدا بسبب زيادة عملية حفر الآبار المجاورة لها.

---

(1)Jamil, A.K. op cit, p221-253.

(2) نصير حسين البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية، مصدر سابق، ص5.

(3) سرحان نعيم الخفاجي، الموارد المائية في البادية الجنوبية من العراق واستثمارها، مجلة الآداب، العدد111، جامعة بغداد ،2015، ص23.

(4) قيس جاسم سعود، رضا عبد الامير محمد، مصدر سابق، ص25.

3-عين آل بطاح: وتقع جنوب شرق بحيرة ساوه كمية الأملاح الذائبة فيها بحدود(4420)جزء بالمليون، ونسبة امتزاز الصوديوم فيها(4.48)الملي مكافئ/لتر.

4-عين عساف، وتقع جنوب شرق بحيرة ساوه وجنوب قرية آل زياد، كمية الأملاح الذائبة فيها بحدود(5555)جزء بالمليون، ونسبة امتزاز الصوديوم فيها(4.73)الملي مكافئ/لتر.

5-عين النخيل: وتقع جنوب شرق بحيرة ساوه كمية الأملاح الذائبة فيها بحدود(4870) جزء بالمليون، ونسبة امتزاز الصوديوم فيها(4.69)الملي مكافئ/لتر.

6-عين سيد محمد: وتقع جنوب شرق بحيرة، كمية الأملاح الذائبة فيها بحدود(4625)جزء بالمليون، ونسبة امتزاز الصوديوم فيها(5.56)الملي مكافئ/لتر.

7-عين مانع: وتقع جنوب شرق بحيرة ساوه، كمية الأملاح الذائبة فيها بحدود4865)جزء بالمليون، ونسبة امتزاز الصوديوم فيها(5)الملي مكافئ/لتر [1].

8-عين صيد: تقع شرق بحيرة ساوه وتعتمد على مياهها قرية ام الروج كمية الأملاح الذائبة فيها بحدود (3921) جزء بالمليون، ونسبة امتزاز الصوديوم فيه (6.28) الملي مكافئ/لتر[2]. وفضلاً عن عين قصر حمود وعين سعد عطية وعين دغم وعين عبود مرهج وعين صالح، يلاحظ الصورة (45،46)، راجع الجدول (27).

الصورة (45) عين ماء صالح في الرحاب


الصورة (46) عين ماء قصر حمود في الرحاب


المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ 2019/11/2.

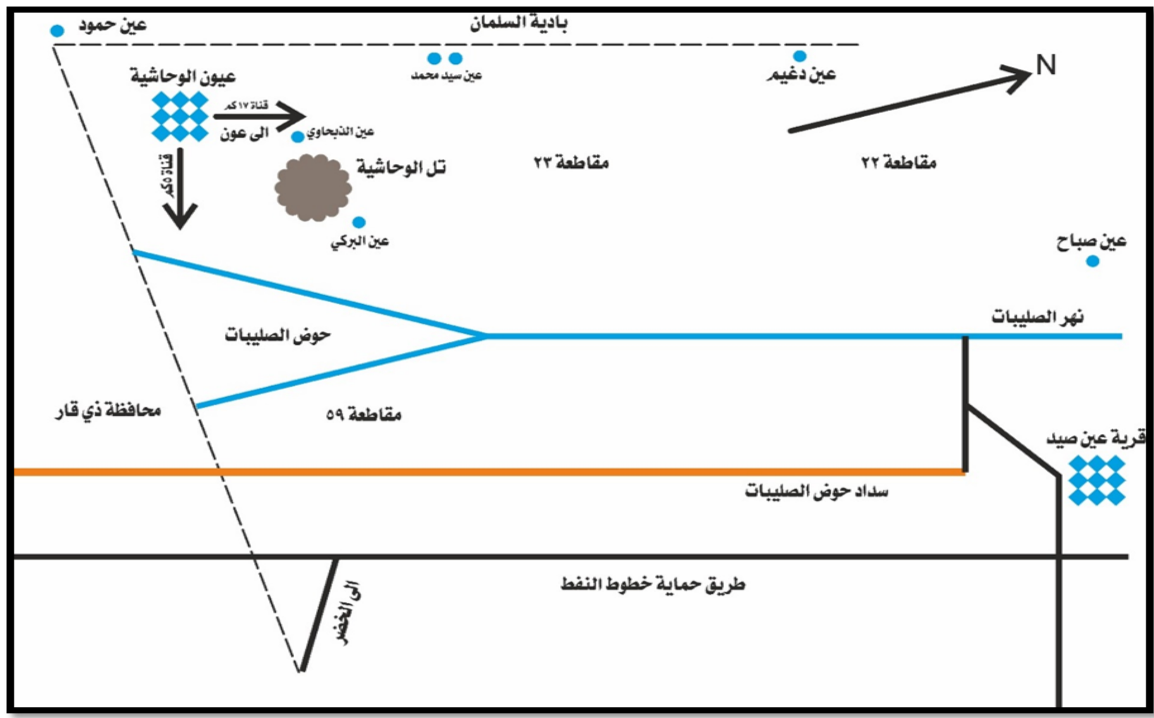

المصدر: الدراسة الميدانية التقطت بتاريخ 2019/7/31.

لم تقتصر هذه المنطقة على تلك العيون والآبار الطبيعية فقط، حيث إذ توجد أكثر من مجموعة ممتدة على طول الهضبة الغربية تتفاوت نوعية المياه فيها وأنَّ هذه الآبار تتواجد على حافة الهضبة الغربية وتستمر مياهها إلى بحر النجف، جثاثة، الرحالية، وتصعد بأتجاه عنة لتصبح المياه مالحة عندما تلتقي بشبكات ملحية أشبه بمياه موقع المملحة في بادية السماوة، في حين تصبح المياه(كبريتية) باختلاطها بنسب عالية من الكبريت عندما تلتقي بمنطقة قريبة فيها بشبكات ملحية، وأنَّ تلك الينابيع والعيون الطبيعية تقع على

(1) المصدر نفسه، ص25.
(2) الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية.

بعد(25كم)إلى الجنوب الغربي من قضاء الخضر، وتتوفر في هذا المكان كميات هائلة من المياه الغير مستغلة مع شحة المياه التي يعاني منها البلاد في حين تتوفر بنفس المكان كميات ومساحات واسعة من الأراضي الصالحة للزراعة والغير مستغلة[1] يلاحظ الشكل(15).

الشكل (15) عيون الوحاشية والعيون المجاورة لها في منطقة الدراسة



المصدر: حسن حميد كاطع ، خالد سلمان داوود، المسح الميداني لمواردي التربة والمياه في عيون الوحاشية محافظة المثنى/ البادية الجنوبية، وزارة الموارد المائية ، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم الدراسات البيئية، بغداد،2012،ص6.

3-**البحيرات**(Lakes)

تعد بحيرة ساوه من أهم البحيرات وهي بحيرة طبيعية سياحية مغلقة تكونت نتيجة لفاعلية التأثيرات الجيولوجية والتركيبية في المنطقة، ذات ماء مالح جداً،وتُعد منخفضات طبيعية حيث تقع في بيئة صحراوية ، وهي من المظاهر المميزة في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة تبعد (25كم غرب مركز مدينة السماوة)، غرب نهر الفرات وتبعد (230كم)جنوب العاصمة بغداد، وتبلغ مساحة البحيرة (10كم^2)طولها يبلغ(4،74 كم) وعرضها في أوسع منطقة (1،69كم) و (0.5كم) في أضيق منطقة، أما عمقها فهو ذو نطاقين الاول وهو المحاذي لجدارها الخارجي يتراوح بين(2.5–4)م والثاني(5–5.5)م عند الضفاف و يغطي أكثر من(70%)من مساحة البحيرة وقد يكون عمقها أكثر من ذلك في أماكن متعددة يصل إلى(50–29)م[2]، ترتفع من(18–26)م عن مستوى سطح البحر[3]،حيث يعد منسوب المياه أعلى من مستوى الأراضي المجاورة

---

(1) المشاهدة الميدانية للظاهرة من بتاريخ 2019/7/23 إلى تاريخ 2019/8/5.
(2) نصير حسن البصراوي، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية بحيرة ساوه، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، 2007، ص5، http://www.geosurviraq.com/ar/mee/index.htm.
(3) رحيم حميد العبدان، دعاء محمد غريب العبادي، الكشف الطبوغرافي والهيدرولوجي لبحيرة ساوه وعيونها المائية في العراق باستعمال تقنيات المسح الطبوغرافي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب، جامعة ذي قار، 2018، ص300.

لها بمقدار(2–5)م مما يحول دون رؤيتها الا من مسافات قريبة جداً، وترتفع البحيرة (4.70م)[1]، عن مستوى مياه نهر الفرات وتبعد مسافة (3–5)كم عن نهر العطشان حيث انها من أقرب البحيرات مسافة لنهر الفرات[2].
نظراً للوضع الطوبوغرافي المنطقة و بالانحدار القليل للطبقات من جهة الصحراء ليكون نطاقاً واسعاً لتصريف المياه الجوفية المتأتية من الصحراء الغربية والجنوبية الغربية أي من (مناطق التغذية) تتحرك مع أتجاه ميل تلك الطبقات بأتجاه الشرق والشمال الشرقي نحو نهر الفرات والسهل الرسوبي(مناطق التصريف)، فضلاً عن وجود أنطقه التصدع ذات الاتجاهات المختلفة وخصوصاً ذات الاتجاه الشمالي الغربي – الجنوب الشرقي والمتمثلة بنطاق صدع الفرات(فالق أبو الجير) الذي يعتبر منطقة ضعف بنيوية في المنطقة والفاصل بين نطاق السلمان(الرصيف المستقر)ونطاق ما بين النهرين(الرصيف غير المستقر)، ساعدت على نفاذ المياه الجوفية العميقة عبرها إلى الأعلى بفعل ضغطها الهيدروستاتيكي العالي على شكل عيون داخل البحيرة، أدت إلى وجود العديد من العيون والينابيع والآبار ذات المياه الارتوازية على طول اِمتداد هذه الصدوع ذات الاتجاهات المختلفة، لذا تُعد بحيرة ساوه جزء من منطقة التصريف لهذه المياه، قدرت إنتاجية العيون المغذية لبحيرة ساوه بحوالي 37.5 مليون م^3/سنة أي ما يعادل 1190 لتر/ثا[3] ،يلاحظ الصورة(47).

الصورة (47) بحيرة ساوه مع الاتجاه الافتراضي لحركة المياه الجوفية، وامتداد الصدوع في المنطقة

-Sorce: Esri, Digital Globe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNE S/ Airbus DS, USDA, USGS, Aero GRID, IGN, and the GIS User Community.2020.

---

(1) Sorce: Esri, Digital Globe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNE S/ Airbus DS, USDA, USGS, Aero GRID, IGN, and the GIS User Community.2020.

(2) عدنان كاظم جبار الشيباني، وأخرون، الإمكانيات السياحية في محافظة المثنى كلية التربية، بحث منشور المؤتمر العلمي الدولي الأول لكلية التربية-جامعة ميسان، مجلة كلية التربية، جامعة واسط ،2018، ص92.

(3) صادق باقر الجواد، مشروع الغضاري، المرحلة الأولى، شركة الفرات العامة لدراسات وتصاميم مشاريع الري، قسم المياه الجوفية،1994، 37 ص.

تضم بحيرة ساوه ثلاثة خزانات مائية جوفية وهي مصدر التغذية الرئيسي للبحيرة هي مياه العيون المتدفقة عبر تكوينات (الفرات والدمام الرص)، وهي غنية بأملاح الكبريتات والكالسيوم والكلورايد، يلاحظ الجدول(28)، بسبب ذوبان صخور الانهايدرات المكونة لبعض صخور تكوين الرص [1]. تحيط البحيرة سداد وجدار طبيعية من صخور الجبس وكبريتات الكالسيوم تسمى بالترسبات الجبكريتية[*]، وتتواجد الترسبات حول بحيرة ساوه مكونا جرف البحيرة مشكلة اشكال غريبة تشبه المنحوتات الفنية الطبيعية الصورة(48)(49).

الصورة (48) الاشكال الغريبة عند جرف الصخري للبحيرة الجنوبي



الصورة (49) الأشكال الغريبة عند جرف الصخري للبحيرة الجنوبي



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/11/3.

تعد بحيرة ساوه منطقة متداخلة من حيث الامتداد بين منطقتي السهل الرسوبي والهضبة الغربية ضمن منطقة الدراسة [2]،وتُعد أقدم ترسبات الزمن الرباعي ويتكون من الجبس الثانوي والتربة الجبسية[3]، ويعتبر خزان الدمام الأكثر أهمية، ويمتاز تكوين الدمام بأحتواءه على التشققات والتكسرات حيث تنفذ المياه الجوفية إلى السطح عن طريق الصدوع والتشققات الموجودة والمؤثرة في التكوينات تحت السطحية الحاملة للمياه، وعلى الرغم من إنه خزان محصور إلا إنه يعمل على تغذية خزان تكوين الفرات الذي يعلوه عبر وجود اتصال هيدروليكي بفعل تواجد مناطق الضعف، والتي تُعد المسلك الرئيس للمياه الجوفية، ولينتهي بنفاذ الجزء الأكبر منها على شكل عيون، والباقي يحتفظ به من قبل الغطاء الرسوبي المتمثل بترسبات الزمن الرباعي لتكون بذلك طبقة مائية حرة تعلو خزان الفرات الجوفي[4]، وتخرج تلك المياه على شكل عيون متدفقة من الخزانات الجوفية المحصورة والعميقة. تغذي بحيرة ساوه ثلاث عيون مائية تقع في وسط البحيرة، تبعد حوالي(517م) عن الجرف الشرقي و(1080م) عن الجرف الغربي وسجل بجهاز

(1) Jamil, A.K.,op.cit, p221-253.

(*) الجبكريت: وهي من ترسبات العصر الرباعي وتتواجد هذه الترسبات في الجزء الغربي (غرب مدينة السماوة) حول بحيرة ساوه مكونا جرف البحيرة، وتعتبر أقدم ترسبات العصر الرباعي وهو يتكون من الجبس الثانوي والتربة الجبسية، لمزيد انظر الي: - نصير حسين البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية، مصدر سابق ص10

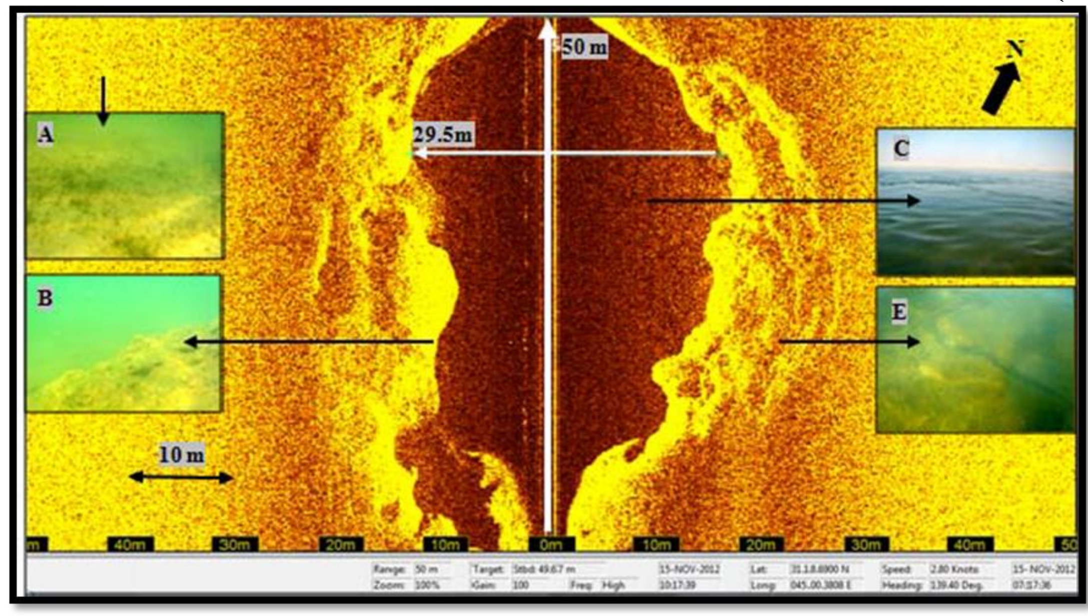
(2) سفير جاسم حسن، بحيرة ساوه، دراسة جيمورفولوجية، مجلة السدير، كلية الأداب، جامعة الكوفة، العدد (4)، السنة الثانية، 2004، ص 134.

(3) نصير حسين البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية،مصدر سابق، ص 10.

(4)Araim, H.I.. Regional Hydrogeology of Iraq. GEOSURV, int. rep. no1990. 1450,p12.

(SSS) جهاز سونار المسح الجانبيSid –Scan Sonar عمق العين الرئيسة(17م) أما اقصى عمق لعيون البحيرة غير معروف، يلاحظ شكل (16) الصورة(50)(51) .

الشكل(16)عين بحيرة ساوه يظهر فيها منطقة تجهيز البحيرة بالمياه المنطقة عمق العين باستعمال تقنية SSS مع مجموعة صور عنها



W.M. Al-Mosawi[1], M.K. Al-Tememi1, H.B. Ghalib2 and N.A. Nassar1, Sub-Bottom Profiler and Side Scan Sonar investigations, with the assistance of hydrochemical and isotopic analysis of Sawa Lake, Al-Muthana Governorate, Southern Iraq, Marine Geology Dept., Marine Science Centre, 2 Geology Dept., Collage Science, University of Basrah, Iraq,2015, p90.

الصورة (50)كادر من الغواصين لدراسة عيون بحيرة ساوه ومعرفة عمقها   الصورة (51) تمثل الأسماك الهلامية المتواجدة داخل بحيرة ساوه



المصدر: صور مركز علوم البحار في البصرة لتقطت بتاريخ 2015/3/25   المصدر: الدراسة الميدانية لتقطت بتاريخ 2019/7/24.

تم إجراء تحليلات النظائر المشعة لمعرفة عمر الماء وبالتالي مصدره، كما أجريت عملية التحليلات الكيميائية للمياه، فضلاً عن المسح الضوئي (السونار) لغرض رسم المقاطع العرضية وعبر استعمال جهاز SBP لغرض عرضها على شكل صور تم استعمال برنامج SSS، حيث ظهر من الشكل(16)،

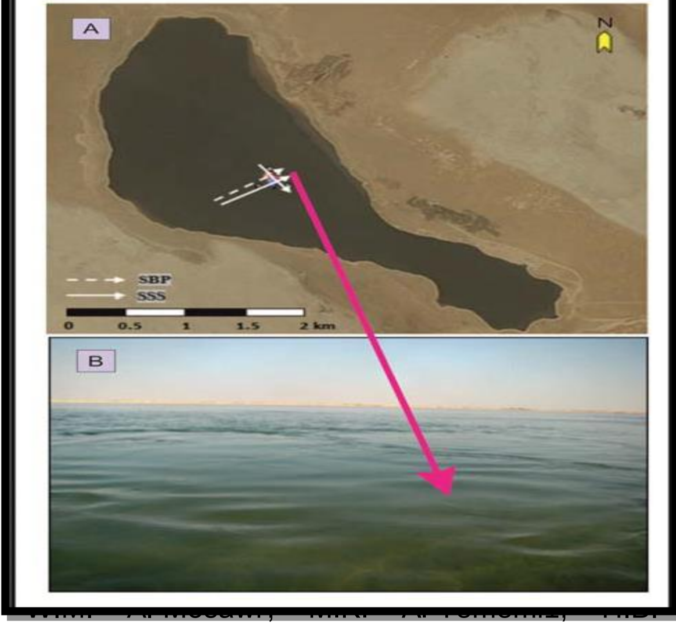
صورةA– قاع البحيرة مع الغطاء النباتي المائي، صورةB– حافة العين بعمق (1م)، صورةC– مركز العين مع طاقة مائية عالية التدفق، صورة E– الكسور في حواف العين . يوجد في البحيرة نوعين فقط من الأسماك وهي أسماك هلامية عمياء تتميز بلونها الأسود وتذوب بحرارة الشمس وهذه أحد أسرار البحيرة، جمع نماذج من الاسماك بطول(10–15)سم والقواقع[1]، ويحيط بها جرف ملحي أو حافة جبسية تكّون نتيجة ترسيب الأملاح باستمرار على الشاطئ الذي يزداد سمكه بمرور الزمن، يعيد غلق نفسه عند كسره لسرعة تصلب المادة الكلسية الموجودة بالماء ويجعلها أعلى من المناطق المجاورة لها، وهي من الظواهر الجيومورفولوجية التي تتميز بها البحيرة، وكذلك الحال بالنسبة لظاهرة المكورات الملحية التي تنتشر قرب الساحل ،يلاحظ الصور (52)(53).

الصورة (52) صورة جوية لعيون بحيرة ساوه



المصدر: عبد المحسن عبد الله راضي، حسين قاسم علاوي، تأثير تذبذب مناسيب ونوعية المياه الجوفية المحيطة ببحيرة ساوه في مياه البحيرة، مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (5) العدد (1) ،2017، ص23.

الصورة (53) مجموعة صورةA: تمثل خطوط المسار ببرنامج SBP وSSS، B: موقع إعادة شحن المياه في البحيرة.



W.M. Al-Mosawi1, M.R. Al-Tomeimi1, H.B. Ghalib2 and N.A. Nassar1, Sub-Bottom Profiler and Side Scan Sonar investigations, with the assistance of hydrochemical and isotopic analysis of Sawa Lake, Al-Muthana Governorate, Southern Iraq, Marine Geology Dept., Marine Science Centre, 2 Geology Dept., Collage Science, University of Basrah, Iraq,2015,P88.

نوعية مياه بحيرة ساوه:

تم نمذجة مياه بحيرة ساوه عبر الفصول الأربعة ويوضح الجدول(28) و(29) تركيز الأملاح الذائبة للعناصر الأساسية الموجبة والسالبة وفضلاً عن تركيز العناصر الثانوية فيها وبينت نتائج التحليل المختبرية بأن ملوحتها تزداد عبر مدة الجفاف في فصل الصيف وذلك بسبب اِرتفاع نسبة التبخر وآنعدام التغذية السطحية لمياه البحيرة من مياه الأمطار فضلاً عن قلة التغذية الجوفية القادمة إليها.

(1) صفاء جاسم محمد الدليمي، التنمية السياحية لبحيرة ساوه ومنخفض الصليبيات في محافظة المثنى، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد 17 /العدد 3، جامعة القادسية، 2014، ص27 – 28.

الجدول (28) نتائج التحليل المختبرية لمياه بحيرة ساوه بالملي غرام/لتر(ppm) للخصائص الفيزيائية والكيميائية والعناصر(الموجبة والسالبة)لسنة (2020 -2019)

العينة	الشهر	درجة الحرارة	pH	EC (µs/cm)	TDS (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	∑ CAT.	Cl (ppm)	SO4 (ppm)	HCO3 (ppm)	HCO (epm)	CO3 (ppm)	NO3 (ppm)	PO4	∑ ANIO.	الفرق النسبي	نوع المياه (*)
بحيرة ساوه	ك2	14	8.16	32000	18120	2244.5	134.0	93.1	2308.1	225.75	4148.8	4226.6	915.2	15	120.0	89.3	1.9	225.44	0.07	Ca-Chloride
بحيرة ساوه	نيسان	28.2	8.17	30600	18400	2805.6	1033.6	91.9	2760.0	347.35	4255.2	4562.9	2440.4	40	210.0	96.7	2.3	263.56	13.72	Ca-Chloride
بحيرة ساوه	تموز	32.2	8.21	41100	26240	4008.0	1459.2	96.2	3910.0	492.46	6914.7	6243.9	2135.4	35	240.0	107.9	2.6	369.74	14.23	Ca-Chloride
بحيرة ساوه	ت1	19.5	8.26	3960	22850	3077.9	1268.0	98.1	3134.9	396.69	7189.2	6212.2	1450.2	23.77	185.1	95.5	2	363.55	4.36	Ca-Chloride

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجية.

(*) لحصول على تفاصيل لتطبيق معادلة نوعية المياه لبحيرة ساوه بـ epmمراجعه الملحق (3-ج1) و(3-ج2) و(3-ج3)

الجدول (29) نتائج التحليل المختبرية للعناصر النادرة بالملي غرام/لتر(ppm) في بحيرة ساوه لسنة (2019 -2020)

العينة	الشهر	SAR	B	NTU	TSS	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	Pb	Ni	Co
بحيرة ساوه	كانون ثاني	12.87	2.8	29.2	0.85	3.19	2.06	1.63	0.691	0.215	0.346	0.253	0.171
بحيرة ساوه	نيسان	13.3	5.7	11.2	0.43	2.46	1.852	1.791	0.683	0.191	0.244	0.283	0.182
بحيرة ساوه	تموز	16.26	4.8	23	0.68	3.91	2.6	2.67	0.88	0.24	0.39	0.29	0.2
بحيرة ساوه	تشرين اول	12	4.51	35.9	0.936	3.819	2.135	1.891	0.788	0.236	0.392	0.279	0.179

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجية.

ففي شهر كانون الثاني كانت الملوحة(18120ملغم/لتر) لترتفع وتصل إلى(26240ملغم/لتر)عبر شهر تموز ثم تبدأ بالإنخفاض التدريجي لتسجل(22850ملغم/لتر)عبر فترة تشرين الأول. سيادة أيون الكالسيوم عبر الفترات الأربعة عن بقية الايونات الموجبة، في حين يمثل أيون الكلور الايون الأساسي بالنسبة للأيونات السالبة مما يعطي لنا نوعية ثابتة لمياه البحيرة هي كالسيوميه- كلوريدية (Ca-Chloride) وعلى طول العام. تؤكد الدراسات والبحوث ومنها دراسة البصراوي[1]، بأن نوعية المياه هذه هي مسؤولة عن بناء جدار كلسي (CaCO3)حول محيط البحيرة ، أما بشأن الأشكال الجبسية المنتشرة في قاع وجوانب البحيرة(CaSo4)فهذه نتجت بفعل تواجد تراكيز عالية من الكبريتات في مياه البحيرة ساعدت عوامل الحرارة والتبخر على زيادة تراكيزها مما أدى إلى ترسيبها على أشكال غريبة في البحيرة وجوانبها، حيث يعتقد بأن نوعية المياه التي تغذي البحيرة عبر العيون المائية ذات نوعية كالسيومية-كبريتاتية(Ca -Sulphate) تتحول هذه النوعية إلى كالسيوميه- كلوريدية (Ca-Chloride) بعد أنَّ ترسب الأشكال الجبسية وتترك الكبريتات الصدارة إلى الكلورايد بفعل هذا الترسيب، أي قلة سيادة الكبريتات ،لذلك تبدو نوعية المياه في البحيرة كالسيوميه- كلوريدية (Ca-Chloride). أصل المياه مختلط بين خزاني الدمام والرص (ذو الاصل الجوي Meteoric Water) والفرات (ذو الاصل البحري Marine Water) ، وهذا ما بينته الدوال الهيدروكيميائية لهذه المياه ومقارنتها مع المياه البحرية، وملوحة مياه البحيرة عالية جداً وتصل إلى(30000ملغم/لتر)، مما جعل مياهها غير صالحة للاستعمالات البشرية، بصورة عامة إنَّ سبب اِرتفاع الملوحة في بحيرة ساوه ناتجة من[2]:

1- الملوحة العالية لمياه مناطق التصريف بشكل عام، حيث الانحدار الطفيف للطبقات، مما أدى إلى بطيء حركة المياه الجوفية القادمة من مناطق التغذية، وبالتالي يتاح لها الوقت الكافي للتبادل الأيوني مع صخور الخزانات المائية الجوفية، خاصة مع إنتشار الصخور الجبسية والانهايدراتية المتواجدة في البحيرة.
2- تُعد المنطقة جزء من الصحراء الجنوبية والإرتفاع العام لدرجات الحرارة والتي تعكس المعدلات العالية لقيم التبخر المتسبب في زيادة تركيز الأملاح على سطحها.
3- إذابة مياه خزان الدمام للجزء العلوي من تكوين الرص الانهايدراتي الغني بكبريتات الكالسيوم، والواقع تحته مباشرة، حيث تصعد تلك المياه عبر نظام من الفواصل والشقوق المؤثرة في المنطقة لتكون على شكل عيون.
4- اِختلاط مياه الدمام مع مياه خزان الفرات والطبقة الحرة، ويمتازان بالملوحة العالية، وبالأخص مياه الطبقة الحرة التي تتعرض مياهها للتبخر بعد صعودها إلى سطح الأرض بواسطة الخاصية الشعرية مخلفة وراءها الأملاح[3].
5- إنَّ الإنخفاض العام لمنسوب المياه الجوفية ضمن مناطق التغذية في الصحراء الغربية والجنوبية، والذي يعود لقلة الأمطار الساقطة وزيادة عدد الآبار المحفورة عبر السنوات الماضية، ساعد على قلة المياه المغذية للبحيرة، وبالتالي قلل من عامل التخفيف مما أدى بدوره إلى زيادة تركيز الملوحة في مياه البحيرة واِنخفاض منسوبها بحدود المترين[4].

(1) نصير حسن البصراوي، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية بحيرة ساوه، مصدر سابق، ص1.
(2) نصير حسن البصراوي، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية بحيرة ساوه، مصدر سابق، ص5.
(3) Diekran, D.B., Geological Report on Al – Nasiriya Quadrangle, sheet NH – 38 – 3, scale 1: 250 000. GEOSURV, 1993. int. rep. no. 2258, p14.
(4) سامح وسام المقدادي، مصدر سابق، 17 ص.

مناسيب مياه بحيرة ساوه

أنَّ البحيرة بقيت محافظة على منسوبها دون أنَّ يكون هنالك مجرى مائي ظاهر يغذيها بل تعتمد على المياه المتدفقة من الشقوق والصدوع في اسفلها معتمدة على حركة المياه الباطنية التي تقع تحت سطح الأرض بعمق(12–16)كم من الطبقات العليا للقشرة الأرضية، توضح النتائج أنَّ مناسيب سطح المياه في البحيرة تراوح بين(18.85–18.82)م عبر فترة الدراسة، يشير إلى ذلك ثبات اِرتفاع الماء في البحيرة طيلة سنة كاملة وعدم حصول اِنخفاض واضح بمنسوب الماء حتى في أشهر الصيف ذات المعدل المرتفع من التبخر وأنَّ قيم التبخر المرتفعة في المنطقة تؤدي حتما إلى خفض مناسيب المياه في بحيرة مغلقة مثل بحيرة ساوه, إذ لا يوجد مصدر تغذية سطحي من أنهار أو وديان أو سيح يغذي البحيرة، وبقيت البحيرة محافظة على منسوب شبه ثابت طيلة أشهر السنة، رغم قلة التساقط المطري، ويفقد(20%) منه بالتبخر في هذه المنطقة وبذلك فالتغذية الجوفية هي المصدر الوحيد لتغذية البحيرة والفاقد بالتبخر منها، أنَّ عدم اِنخفاض مناسيب المياه على مدار سنة الدراسة يشير إلى حالة الاتزان بين التغذية المائية الجوفية والفاقد بالتبخر، من جانب أخر لا تتكون في حوض البحيرة ترسبات ملحية مشابهة إلى ظروف تكوين الترسبات الملحية في منطقة مملحة السماوة المجاورة للبحيرة والذي تنتج الأملاح فيها بعملية تكثيف الأحواض والغمر بالمياه الجوفية وتعرضها للتبخر كما في معمل الملح. قد يعزى ذلك إلى وجود عملية تغذية جوفية للبحيرة بواسطة العيون المائية[1]، لوحظ في الآونة الاخيرة أنَّ منسوب بحيرة ساوه قد انخفض كثيراً عن ما كان عليه في السنوات الماضية، وهذا نتج من قلة التغذية الجوفية لها نتيجة عملية الجفاف التي تجتاح المنطقة، كذلك لوحظ نشوء عين تسحب قسم من مياه البحيرة نتيجة استمرار الحركات التكتونية وتكون كسور وشقوق تصل في الأعماق إلى طبقات جافة تسحب قسم من مياه البحيرة، تكامل نتائج المسح الجيوفيزيائي مع المعلومات المستحصلة من قبل فريق الغوص العلمي أنَّ البحيرة ذات أعماق ضحلة تتراوح من(1م) في المنطقة الواقعة قرب حافات البحيرة إلى(2م) في وسط البحيرة، وتم تحديد موقع مصدر تجهيز البحيرة بدقة حيث لوحظ الموقع كحفرة أو فوهة لها محور طوله(50م) بأتجاه شمال غرب جنوب شرق وهو نفس أتجاه البحيرة وصدع أبو جير، ويبلغ أقصى عرض لها بين (29.5–23.0)م، كما وجد أنَّ شكل الفتحة يشابه إلى حد كبير شكل البحيرة الخارجي، وقاع البحيرة متجانس ولا تحتوي على مظاهر مميزة، أظهرت النتائج أنَّ عمق الفتحة يصل إلى(20م) وليس من المؤكد أنه العمق النهائي، إذ قد يكون أعمق بسبب التشويش العالي الظاهر في المقاطع الجيوفيزيائية الناتج من طاقة الجريان العالية للمياه المتدفقة من الفوهة، وفقدان الإشارات المستلمة من أجهزة المسح عند مرور زورق المسح فوق الفتحة، كما بينت النتائج وجود طبقات متقطعة غير مستمرة من أحدى جوانب الفتحة تدل على وجود عدد من الكهوف تمتد إلى عدة أمتار بأشكال وأبعاد مختلفة. تشير المعلومات الجيولوجية إلى أنَّ البحيرة تقع ضمن الصخور الكلسية التي تعود إلى الزمن الثالث(ما قبل25 مليون سنة) ومحاطة بترسبات

---

(1) عبد المحسن عبد الله راضي، حسين قاسم علاوي، تأثير تذبذب مناسيب ونوعية المياه الجوفية المحيطة ببحيرة ساوه في مياه البحيرة، مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (5) العدد (1) ،2017، ص25.

تعود إلى الزمن الرباعي(1.8مليون سنة) ، تضم جروف البحيرة مجموعة من الأشكال الجيومورفلوجية مثل الجرف الملحي Cliff Salt، الكهوف الملحية Salt Caves ، المكورات الملحية(زهرة القرنابيط)، المراوح الفيضية (Allavial Fans)، البلايا (Playa)(*)، ويتغير منسوب المياه في بحيرة ساوه تبعًا لتقلّبات المناخ بين المناخ الجاف والمناخ الرطب، ومع ذلك فإنّ بحيرة ساوه لا تجف بشكل كامل. على الرغم من الأهمية الكبيرةِ التي تحظى بها بحيرةِ ساوه، وموقعها الاستراتيجي بالقرب من نهر الفرات الا أنّها كغيرها من البحيرات التي تتعرض للمخاطر والتهديدات البيئية، ويعدّ خطر تلوث المعادن الثقيلة من أكبر المخاطر المُحدِقَة بهذه البحيرة الطبيعية، و تراجعت مناسيب مياه البحيرة في السنوات الأخيرة بشكل ملحوظ ومثير للقلق، ويلاحظ الصورة(54)(55)(56)، كوجهة مقارنة من انسحاب الماء عند الجرف الشرقي من سنة(1978) وسنة (2004) وسنة (2019) نجد أنَّ مناسيب المياه كانت مرتفعة وتعرضت إلى اِنخفاض شديد نتيجة اِنخفاض حجم الجريان المائي للعيون المائية الثلاث التي تعد المصدر الأساس الذي يغذي البحيرة بالمياه، وقلة ضخ المياه في العين الرئيسية يعود إلى جملة من العوامل منه[1]:

1- التنشيط التكتوني لصدع الفرات النشط ويعد الأساس في نشأه هذه العيون، أدى إلى حركة جانبية على طول الصدع حدوث انهيار وسقوط كتل صخرية سببت في أغلاق منابع عين البحيرة.

2- نضوب المياه في الخزانات الجوفية التي تغذي البحيرة وهي الدمام والرص والفرات بسبب قلة التغذية السطحية نتيجة قلة الأمطار وقلة كمية المياه الداخلة إلى العراق بسبب سيطرة دول المنبع على مناسيب نهري دجلة والفرات وتحديد كمية المياه الداخلة للعراق وقلة التغذية السطحية نتيجة الجفاف أو زيادة الاستهلاك المائي.

3-زيادة السكان وزيادة الطلب على المياه دفع السكان إلى حفر الآبار العشوائي والواسع جداً في المناطق المجاورة للبحيرة مما إثر سالبا على مناسيب البحيرة.

(*) تعرف البلايا على إنها قيعان البحيرات الصحراوية الوقتية ،وهي عبارة عن سهول منبسطة إنبساطآ كبيراً تقع عند قيعان الأحواض الداخلية المحصورة بين المرتفعات وتغطي هذه المناطق رواسب الغرين والطين التي جلبتها مجاري الأنهار الوقتية إليها والتي تنبع من المناطق المحيطة بها بعد تساقط الأمطار على هذه المرتفعات وتتركز الأملاح في هذه المناطق يسبب تبخر المياه أو غورها في التربة تاركة الأملاح والرواسب فيها تغطي أسطح البلايا بطبقة ملحية صلبة وخاصة إذا كان مستوى الماء الأرضي بعيد،\ويطلق على هذه الأرض اسم المملحة (Salina) ظهرت هذه المناطق على جانبي بحيرة ساوه وتتركز الأملاح في هذه المناطق بشكل كبير ثم نقل هذه الكميات الكبيرة من الأملاح بفعل عمليات الغسل والنقل والترسيب، لمزيد انظر إلى: سفير حسين جاسم، بحيرة ساوه دراسة جيمورفولوجية ، مجلة السدير، العدد 4 ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة، 2004 ، ص137

(1) نصير حسن البصراوي، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية بحيرة ساوه، مصدر سابق، ص7.

الصورة (54) الجرف الشرقي لبحيرة ساوه وقلة مناسيبها بفترات زمنية مختلفة



تاريخ التقاط 2019/11/3 تاريخ التقاط 2004/1/6 تاريخ التقاط 1978/3/15

الصورة (55) المكورات الملحية (زهرة القرنابيط) الجرف الجنوبي لبحيرة ساوه وقلة مناسيبها بفترات زمنية



تاريخ التقاط 2019/11/3 تاريخ التقاط 2004/1/6 تاريخ التقاط 2012/3/16

صورة (56) جرف بحيرة ساوه وقلة مناسيبه



تاريخ التقاط 2019/11/3 تاريخ التقاط 2019/6/19 تاريخ التقاط 2004/1/6

تاسعا-طرق اِستخراج المياه الجوفية

أنَّ أبسط طرق اِستخراج المياه الجوفية هو حفرة أسطوانية في الأرض تصل إلى مستوى الماء الأرضي وتسمى هذه الحفر بالآبار(Wells)، وتعد هذه الطريقة من أكثر الطرق شيوعا واستعمالاً في استخراج المياه الجوفية إلى السطح، وتبقى المياه الجوفية حبيسة في مكامنها الباطنية (Aquifer) لا تتدفق إلى السطح، الا إذا تدخل الإنسان باستخراجها وذلك بحفر الآبار العميقة، لكي يصل إلى نطاق التشبع (تحت منسوب المياه الجوفية الثابت) [1]، وهناك العديد من الطرق لاستخراج المياه الجوفية من الآبار منها:

1-طريقة الحفر الدوراني الاعتيادي (Conventional Rotary Drilling or Rotary Mud Drilling): تعد هذه الطريقة اكثر الطرق الملائمة لحفر الآبار العميقة عبر الطبقات غير المتماسكة، وهي غير ملائمة للحفر في الطبقات الصلبة بسبب ضعف تقدم الحفر وتأكل الراس، ويكون الحفر باستعمال الطين ضاراً بالطبقات الحاملة للماء ذات الضغط الضعيف وتخلخل الطين للطبقة مما يضعف من طاقتها الإنتاجية، وتجري عملية الحفر بواسطة الدق او بالكيبل راس الحفر(Bit) المتصل بالنهاية السفلية لمجموعة أنابيب الحفر، ويحفر البئر و يضخ سائل(طين الحفر) إلى قعر البئر عبر انابيب الحفر ويرفع الفتات بتأثير الراس وضغط سائل الحفر إلى خارج البئر و أكساء البئر بغلاف طيني على جدران البئر ويتم ذلك بمساعدة الضغط الهيدروستاتيكي للطين وهذا يمنع حدوث أي انهدام في البئر[2]، ومن العوامل المؤثرة على سرعة الحفر نوع الراس والثقل المسلط عليه وسرعة الدوران ونوعية وحجم وسرعة سائل الحفر وكل هذه العوامل يتم تغييرها لكي تلائم طبيعة الطبقات التي يتم اِختراقها ويكون التوصل إلى أعلى معد لحفر، الطبقات الغير المتماسكة بضمان أقل وزن مع سرعة دوران عالية وحجم كبير لسائل الحفر[3]، أما الحفر في الطبقات الصلبة فيتطلب ضمان اقصى وأعلى ثقل مع سرعة دوران بطيئة وكثافة منخفضة لسائل الحفر وأنَّ تكون السرعة كافية لإزاحة فتات الحفر من البئر[4].

2-طريقة الحفر الدوراني الهوائي Rotary Air Drilling : تستخدم هذه الطريقة في التكوينات المتماسكة والتي لا تعطي كميات كبيرة من الماء، وأنَّ القطر القياسي للحفر الدوراني هو(6-8) انش ولكن يمكن الحفر بقطر أكبر باستعمال ضاغطة هواء كبيرة وانابيب حفر ذات قطر كبير حيث يتم ضخ مزيج من الهواء مع الرغوة (Foam) لإزاحة الفتات عبر انابيب الحفر وضرب الطبقات الصخرية، وتُعد من أهم طرق

---

(1) نزار علي سبتي، لبيب خليل إسماعيل، الهيدرولوجيا الهندسية، مطبعة جامعة البصرة، ص113.
(2)خليفة عبد الحافظ درادكة، هيدرولوجية المياه الجوفي، مصدر سابق، ص167.
(3) المقابلة الشخصية مع فريق حفر الآبار في منطقة صفية في 2019/10/26.
(4)أحمد رشاد خاطر، أكرم محمد فكري، عبد الله الدروبي، دليل تجميع البيانات الحقلية في دراسات المياه الجوفية، البرنامج الهيدرولوجي الدولي الشبكة الأقليمية لحماية المياه الجوفية بالمنطقة العربية، المكتب الأقليمي لليونسكو بالقاهرة والمنطقة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مصر، القاهرة،2001، ص44.

حفر الآبار المائية وأكثر الطرق ملائمة للحفر في المناطق الصخرية وشبه المتماسكة حيث تتحقق معدلات حفر عالية وخصوصا في المناطق ذات الطبقات الصخرية المتوسطة والعالية الصلابة والتي تتميز باحتوائها على الكسور والشقوق والفجوات والصخور المتكهفة، ويتم الحفر الهوائي الدوراني بنفس طريقة الحفر الدوراني الاعتيادي ولكن مع استعمال الهواء بدلا من الطين، أما رفع فتات الحفر وتنظيف البئر وتبريد راس الحفر فيكون عن طريق تيار من الهواء[1] ، يلاحظ الصورة (57).

الصورة (57) كادر هيأة المياه الجوفية فرع المثنى لحفر بئر في منطقة الصكعة لصاحبه محمد شاطئ بطريقة الحفر الدوراني الأعتيادي



المصدر: التقطت بتاريخ2019/10/27.

ومن أهم مميزات استعمال الرغوة تثبيت جدران البئر عند حفر الطبقات القابلة للانهدام وتقليل كمية الهواء المستعملة، ان هذه الطريقة تعتمد بشكل أساسي على مبدأ الفعل ورد الفعل، وعليه فهي كفؤة في مناطق شمال العراق ومناطق الصحراء الغربية والجنوبية [2].

3- طريقة الحفر الهوائي المطرقي (Pneumatic Hammer): وتستخدم هذه الطريقة في الطبقات متوسطة الصلابة أو الصلبة جدا وأفضل قطر للحفر الطرقي هو(6-8) انش ويمكن باستعمال هذه الطريقة في الحفر والتوصيل إلى حفر آبار مستقيمة في الطبقات المائلة والملتوية، أما العمق الذي يمكن الوصول الية فيكون

(1) أحمد رشاد خاطر، أكرم محمد فكري، عبد الله الدروبي، مصدر سابق، ص45.
(2) محمد أحمد السيد خليل، المياه الجوفية والآبار، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، الطبعة الثانية،2003، ص139

خاضعا لعدة عوامل منها قطر البئر وحجم وضغط ضاغطة الهواء المستعملة وكمية الماء الكائنة في البئر ووزن فتات الحفر من الصخور الثقيلة وبالإمكان حفر آبار عميقة كبيرة باستعمال الرغوة مع تيار الهواء وضخه عبر المطرقة (Hammer)وترتبط المطرقة بدقاق المطرق(Hammer Bit) في نهاية أنابيب الحفر المتصلة بالجهاز الدوراني ويتم تشغيل هذه المجموعة بواسطة ضاغطة هواء، وتقوم الطبقات الصخرية بإرجاع كرد فعل فيرجع المكبس Piston إلى وضعه الأول ويتم غلق الصمام Valve وتستمر العملية مع استمرار ضخ المزيج من الرغوة والهواء، وتحفر الآبار في معظم حوض السلمان بهذه الطريقة وتكون بعض هذه الآبار من النوع Opine Hole، حيث لا يتم وضع أنابيب سكرين (انابيب فلتر) داخل الخزان الجوفي، بينما تحفر جميع الآبار ذات الاعماق التي تزيد عن(150م) حفرا تلسكوبيا، أي إنقاص أقطار الحفر مع العمق وذلك لتجنب الردم والأنهيارات داخل البئر أثناء عملية الحفر والإنتاج[1].

عاشراً - أعماق وارتفاعات الآبار Depths and Elevations of Wells

أنَّ المياه الجوفية هي خزينة في باطن الأرض ما لم يتم التدخل من قبل الإنسان في استخراجها وذلك بحفر الآبار للوصول إلى نطاق التشبع تحت منسوب المياه الجوفي الثابت، والمعروف بأن مستويات المياه الجوفية تتأثر بالفترات الرطبة والفترات الجافة لتك المناطق، ويلاحظ اِرتفاع المناسيب الاستقرارية للمياه الجوفية عبر فترة سقوط الأمطار عند فترة الشتاء التي تمثل الفترة الرطبة، خصوصاً إذا كانت هذه الخزانات من النوع المفتوح (Open basin) وأيضاً يعتمد على مخزون الطبقات المائية وعلى سرعة الضخ ومدته[2]. أما بالنسبة إلى أعماق الآبار في منطقة الدراسة فعبر مراجعة الجهات ذات العلاقة والمسح الميداني الشامل لمنطقة الدراسة، فأن الآبار القريبة من نهر الفرات تختلف في عمقها عن الآبار البعيدة عن النهر وهناك تباين واضح في أعماق الآبار تبعا لسطح منطقة الدراسة ووجود علاقة طردية بين مطابقة اِرتفاع الآبار عن مستوى سطح البحر مع أعماقها حيث تكون قليلة العمق في المناطق الشمالية ووسط منطقة الدراسة المتمثلة بمناطق السهل الرسوبي والمناطق المحايدة لنهر الفرات ومناطق شمال غرب منطقة السودان وعين صيد والغضاري ووادي خرز وبحيرة ساوه، نتيجة لوفرة المياه الجوفية في هذا المنطقة، الأمر الذي جعل المياه الجوفية وفيرة وقليلة العمق وفضلاً عن ميل الصخور بأتجاه صدع الفرات، وتراوحت أعماق الآبار المحفورة في منطقة الدراسة ما بين(13-481)م اعتماداً على مستويات المياه الجوفية في مواقع الآبار المحفورة وحسب مسح النقاط المائية الشاملة في منطقة الدراسة ودراسة الأعماق [3]، والآبار العميقة تنحصر في جنوب

(1)أحمد رشاد خاطر، أكرم محمد فكري، عبد الله الدروبي، مصدر سابق، ص46.
(2) خليفة عبد الحافظ دراركة، مصدر سابق، ص221.
(3) وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية فرع المثنى، قسم التخطيط والمتابعة، مصدر سابق.

وجنوب غرب وخاصة في مناطق الشريط الحدودي(الحدود العراقية- السعودية) وذلك بسبب اِرتفاع المنطقة التي تقع ضمن الهضبة الغربية، يلاحظ الخريطة(16) ويمكن تقسيم أعماق الآبار حسب نوعها إلى:

1-أعماق الآبار الالية: تختلف أعماق الآبار الالية من منطقة إلى أخرى حيث تبين وجود أكثر من(100بئر) موزعة على منطقتين رئيستين ضمن البادية تتركز المنطقة الأولى ضمن أقليم موازي للسهل الرسوبي في منطقة الدراسة وتشمل مناطق (الكصير، الرحاب، الغضاري، العميد)، كما توجد ضمن هذا الأقليم آبار يبلغ عددها أكثر من (364بئر) تتراوح أعماقها ما بين(100-120)م ويصل مستوى الماء فيها إلى (27م)، ويزداد العمق بأتجاه الجنوب ليصل إلى أكثر من(175)م في منطقة السلحوبية وأنَّ عمق الآبار في هذه المنطقة بين(70-175)م، وأنَّ اغلب الآبار الالية تركزت في منطقة عين صيد وصفية بسبب التوسع في استعمالها للزراعة التي يتراوح أعماق الآبار فيها بين(36-100)م، أما منطقة المملحة يتراوح أعماق الآبار بين (20-90)م وأنَّ سبب الاختلاف في عمق الآبار ضمن المنطقة الواحدة يعود إلى انخفاض منسوب الماء داخل البئر لكثرة عملية السحب الماء من قبل الأهالي وحفر الآبار المستمر بسبب شحة المياه السطحية فيهاو اختلاف أعماق الابار و تذبذب مستوى المياه بسبب الامطار من فصل الى اخر ، أما أعماق الآبار في منطقة الفضوة(المنطقة الصناعية الخاصة بمعامل أسمنت سامان وأسمنت الدوح وأسمنت المثنى) تراوحت بين(80-170)م حيث أنَّ عمق المياه الجوفية في هذه المنطقة يتراوح بين (30-50)م بسبب بعد المياه الجوفية عن السطح، أما منطقة الصلاب والجرع فتراوحت أعماق آبارها بين (45-86)م ومنطقة الاشعلي والرحبة ووادي خرز بين(40-110)م وبالسنبة للمناطق المتبقية تراوحت أبارها بين(40-85)م و(200م-فاكثر) التي تقع إلى جنوب منطقة الدراسة بأتجاه الحدود العراقية السعودية في مناطق (تخاديد، أنصاب، تكيد، عادن، الأمغر) إذ توجد فيها مجموعة من الآبار يبلغ عددها(100بئر) وآبار هذه المنطقة هي أعمق من المنطقة الأولى إذ تتراوح اعماقها ما بين(150-220)م ويصل مستوى الماء فيها إلى (150م)، أما المنطقة الثالثة تشمل نطاق نهر الفرات والسهل الرسوبي التي تكون الآبار فيها ضحلة تكون اعماقها من(2-20)م، التي يكون أغلبها ضمن تكوين الدمام السائدة في منطقة الهضبة الغربية، وهو الخزان الرئيس، وتختلف كثيراً عن المياه الجوفية العميقة في المنطقة الصحراوية ومن مكان إلى أخر حسب طبيعة سطح الأرض وسمك الخزان الحاوي على المياه الجوفية وينعكس ذلك على أعماق الآبار الموجودة في الجنوب والجنوب الشرقي تكون أكثر عمقاً من آبار شمال منطقة الدراسة.

2-أعماق الآبار الارتوازية: تنتشر هذه الآبار في الرحاب والاشعلي والورك والوحاشية ومنطقة المملحة وبحيرة ساوه ووادي خرز من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي لمنطقة الدراسة، ويبلغ عددها(53)بئراً والتي يتراوح الأعماق فيها بين(22-90)م وهي آبار متدفقة ذاتيا عند حفرها ويرتفع منسوب المياه إلى سطح الأرض إلى(50)سم في بعض الأحيان وأيضاً يكون تدفقها اِنسيابي على السطح، لأنها تقع ضمن الخزان المحصور

الذي يخترق أثناء الحفر، وأنَّ اغلب هذا الآبار غير مستغلة ومتروكة من قبل أصحابها بسبب اِرتفاع نسبة الكبريتات(SO4) في هذا المنطقة التي سوف يتم توضيحها في الفصل الرابع.

3-أعماق الآبار اليدوية: تنتشر الآبار الحفر اليدوي بشكل متناثر في الوسط والشمال الغربي والآبار ذات الحفر القديم مثل بئر قبيلة بني هلال وبئر لوذان في قضاء السلمان المحفور من عام 1958 وبئر الانصاب القديم المحفور أيام الاحتلال الإنكليزي والتي يتراوح عددها(25)بئر والتي يتراوح أعماقها بين(4-25)م، ويتضح اِرتفاع مستوى المياه الجوفية بسبب اِنخفاض المنطقة واِرتفاع مواقع الخزان الجوفي المغذي لهذه الآبار، وأنَّ الأعماق في هذه المناطق تتراوح بين(0-7)م ، لأنها محفورة في الزمن الرباعي وبعض هذه الآبار متروك بسبب قدمها واِرتفاع قيم (EC). يلاحظ الصورة(58)والجدول(30)والشكل(17)وخريطة(16) للعينات الآبار المأخوذة من منطقة الدراسة أنَّ أقل عمق هو بئر رقم(5)في قضاء الخضر لصاحبة رحيم تويج بعمق(3)م، وأعمق بئر هو بئر رقم(106) في قضاء السلمان لمخفر الوركاء على الشريط الحدودي العراقي السعودي(350)م. ونستنتج من دراسة أعماق الآبار في منطقة الدراسة أنها تتوافق مع أنحدار السطح حيث يزداد العمق من جهة الجنوب الغربي عند الحدود العراقية- السعودية ويقل بأتجاه الشمال والشمال الشرقي والذي يتوافق مع التصريف السطحي للوديان الجافة التي لها دور أساس في تواجد المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

الصورة (58) قطر وعمق البئر المحفور



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/4/28.

الجدول (30) التوزيع المكاني لآبار المياه الجوفية حسب ارتفاع الآبار وأعماق الآبار (Total-Dept) وإنتاجية الآبار (التصريف)(Q) للعينات المياه الجوفية المأخوذة من آبار منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)

ت	الوحدات الإدارية	Type	اسم البير	ارتفاع البئر على مستوى سطح البحر/m	عمق البئر/m	الإنتاجية l/s
1	النجمي	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	17.5	8	4
2	الهلال		شركة الرافدين	15.2	18	4
3	الرميثة		خالد سباهي	14.0	12	3
4	الرميثة		عبد الزهرة هاشم	15.5	8	4
5	الخضر		رحيم تويج	9.2	3	6
6	الخضر		عباس ناظم حسين	8.3	4.44	4
7	الكرامة		محطة النخيل النسيجية/2	11.8	65	20
8	الكرامة		اسعد خالد هلال	11.9	9.2	2.1

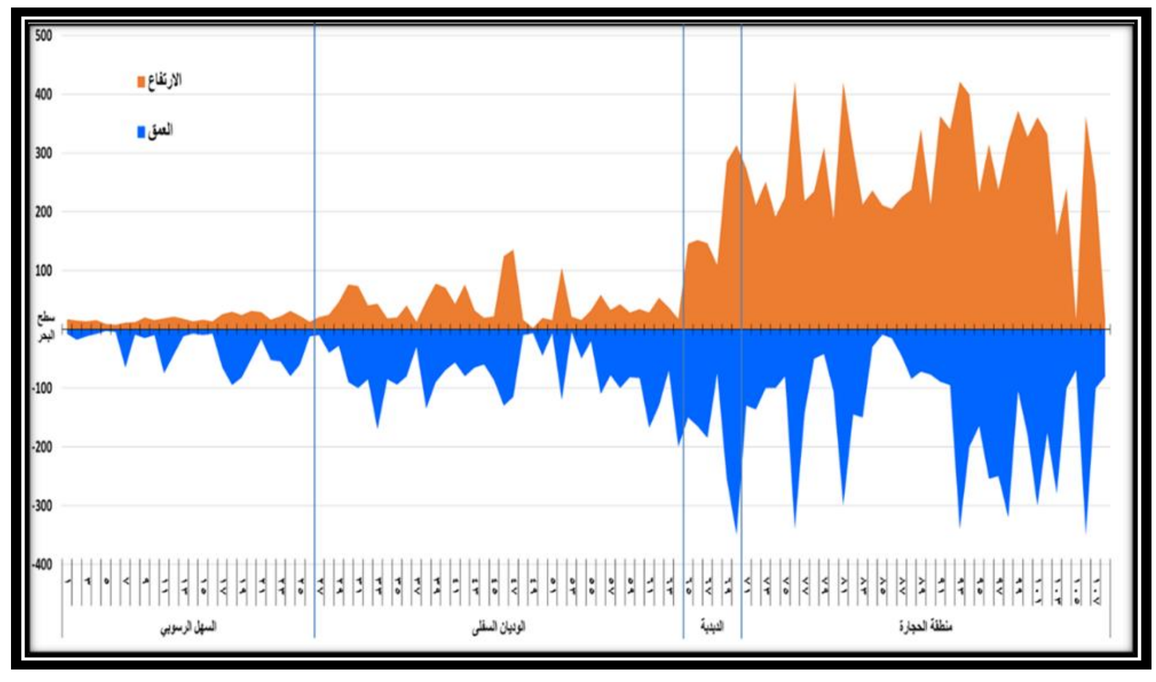
ت	الوحدات الإدارية	Type	اسم البير	ارتفاع البئر على مستوى سطح البحر/m	عمق البئر/m	الإنتاجية l/s
9	الهلال		بحيرة ساوة	19.8	15	3
10	الهلال		أحمد نجم عواد	16.1	10	5
11	الهلال		حبيب عبادي	18.9	75	1
12	الهلال		محمية ساوة لغزلان	21.6	43	5
13	النجمي		عبد الحسين عبد الزهرة	17.8	12	2
14	الهلال		عبد رزاق فاضل	13.4	7	11
15	النجمي		عماد بهلول	16.5	10	7
16	الكرامة		قاسم جريان محمد	13.6	7	5
17	السلمان		معمل الملح 7	25.6	65	10
18	السلمان		عارف وثيج عكال	29.8	95	30
19	السماوة		محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	24.3	82	9
20	السلمان		اياد محمد نغماش	31.5	50	20
21	السلمان		سليم ال شارع محمد	29.7	16	3.5
22	السماوة		الحزام الاخضر/2	16.6	52	4
23	السماوة		قيصر سوادي	22.6	55	10
24	الهلال		مصفى السماوه/1 بديل البديل	31.4	80	5
25	السلمان		أقبال حليو حسين	22.7	60	12
26	السوير		عين صالح ملوص	13.0	12	18
27	السلمان	لوديان السفلى	قحطان محمود	20.6	10	3
28	السلمان		الذرة الصفراء	25.3	40	10
29	السلمان		مشروع تطوير الابل /1	46.7	28	11
30	السلمان		حسين كريم فليح	76.8	90	8
31	السلمان		حمود شاطئ شارع	73.5	100	10
32	بصية		صلفة فهد عبد الحسين	41.1	85	10
33	السلمان		عبد الائمة محمد	43.8	170	6
34	الخضر		عين دغيم /شاهد نواف	18.7	85	25
35	الخضر		عطية كاظم محيل	20.3	94	15
36	بصية		نعيم بريج رجا/1	40.9	80	10
37	الخضر		شركة بادية السماوة	13.2	30	2
38	السلمان		محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	48.1	135	9
39	السلمان		بشرى محمد ابوجليل	77.9	90	2
40	السلمان		معمل اسمنت سامان 1 البعيد	70.7	69	19
41	السلمان		معمل اسمنت سامان 6 القريب	43.1	56	17
42	السلمان		حسن هادي عباس	76.3	80	29
43	السلمان		عطية دهام ابوحسنة	32.4	65	10
44	بصية		خولة صاحب عيسى/1	19.0	60	3
45	السلمان		نعيم كشيش محمد 2	22.1	86	20
46	السلمان		خلف خاوي	124.0	130	7
47	السلمان		محطة مراعي السلحوبية/1	135.9	172	5
48	بصية		الوحاشية ال عودة 5	16.6	10	18
49	الخضر		سعد عطية بديوي	15.0	6	4
50	بصية		مرقد السيد محمد	19.5	45	3
51	الخضر		علية خطار	15.9	80	4
52	السلمان		هناء كاظم محسن	105.3	120	10
53	بصية		سيد محمد هاشم	21.6	4	4
54	الخضر		عين قصر حمود /الورك	16.1	50	7
55	السلمان		عين صيد	32.4	20	23
56	السلمان		سمير ناجي	58.6	110	15
57	بصية		سحر مروي منشد	33.0	78	10
58	السلمان		محمد عودة عكاب	43.2	100	30
59	بصية		مهدي بردان	28.6	81	15
60	بصية		ممدوح مبارك كاظم	34.4	83	15.4
61	السلمان		بئر الابل	28.4	168	9
62	السلمان		سيد علي الميالي	53.4	130	15
63	السلمان		فيصل عليوي	36.9	70	15
64	السلمان		كاطع جبار جادر	18.0	200	2.5

ت	الوحدات الإدارية	Type	اسم البير	ارتفاع البئر على مستوى سطح البحر m/البحر	عمق البئر/m	الإنتاجية l/s
65	بصية	الدبلية	منتزة بلدية بصية	145.6	150	13
66	بصية		اسالة ماء بصية/2	151.9	165	12.5
67	بصية		محمد علي وادي محطة ro	146.7	185	30.1
68	بصية		كريم عبود حسن	109.1	75	25
69	بصية		مخفر المصطفى الحدودي	285.0	255	8
70	بصية		مخفر ملحق عمار ابن ياسر	313.5	350	30
71	السلمان	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	273.3	130	12
72	السلمان		جاسم محمد جبار	211.7	136	5
73	السلمان		جواد كاظم علي	251.4	100	6
74	بصية		خديجة عبدالكريم حسن	191.4	100	38
75	السلمان		كطمة عكال رحيل	224.9	80	14
76	السلمان		مخفر هاشم الحدودي	422.3	340	3
77	السلمان		القرية العصرية/1	218.7	142	6
78	السلمان		الهيئة العامة للارشاد الزراعي/1	234.9	50	6
79	بصية		بداية السلمان3	309.8	42	4
80	بصية		الغنيمي 1	187.7	105.6	13.3
81	السلمان		سالم جواد ro	420.7	300	10.2
82	بصية		جواد كرار نعيم 1	307.0	144.5	13
83	السلمان		جاسم سعران سلطان	211.8	150	11
84	السلمان		حسن خضير شاهر	236.4	30	8
85	السلمان		إبراهيم سعود	211.7	9	10
86	السلمان		لوذان بئر المنتزه	205.3	15	12
87	بصية		فضل عزوز ال محسن	224.9	45	12
88	السلمان		علي خلف	237.9	84	5
89	بصية		منهل بريس عبد	340.7	72	10
90	السلمان		محطة مراعي السلمان/1	211.8	77	10
91	السلمان		نايف ال عبد علي	363.1	89	13
92	السلمان		تخاديد/4	340.9	95	8
93	السلمان		مفخر الشيباني الحدودي	421.1	340	4.5
94	السلمان		مخفر التأميم الحدودي	400.1	200	10
95	بصية		عبد المنعم سعود	231.9	165	9
96	بصية		مخفر الحسن	315.0	25 4	5
97	السلمان		مخفر السماح	237.2	250	4
98	بصية		مخفر القادسية	317.4	320	5.5
99	بصية		مفخر انصاب الحدودي 1	371.7	105	3
100	بصية		مخفر المحمرة	327.1	180	6
101	بصية		مخفر صليبيخات الحدودي	360.3	300	8
102	بصية		مخفر 9نيسان الحدودي	332.4	176	8
103	بصية		مخفر فاطمة الحدودي	159.2	280	10
104	السلمان		محطة تحلية ماء السلمان/1	240.0	75	2
105	السلمان		شنان جواد ناصر	17.0	70	25
106	السلمان		مخفر الوركاء	363.0	350	4
107	بصية		فأخر محمد حسن	246.0	100	10
108	بصية		حميدة فاهم محمد	18.0	80	15

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على:1- الهيأة العامة للمياه الجوفية،قسم الدراسات والتحريات، (بيانات غير منشورة)،2019.
2- الدراسة الميدانية

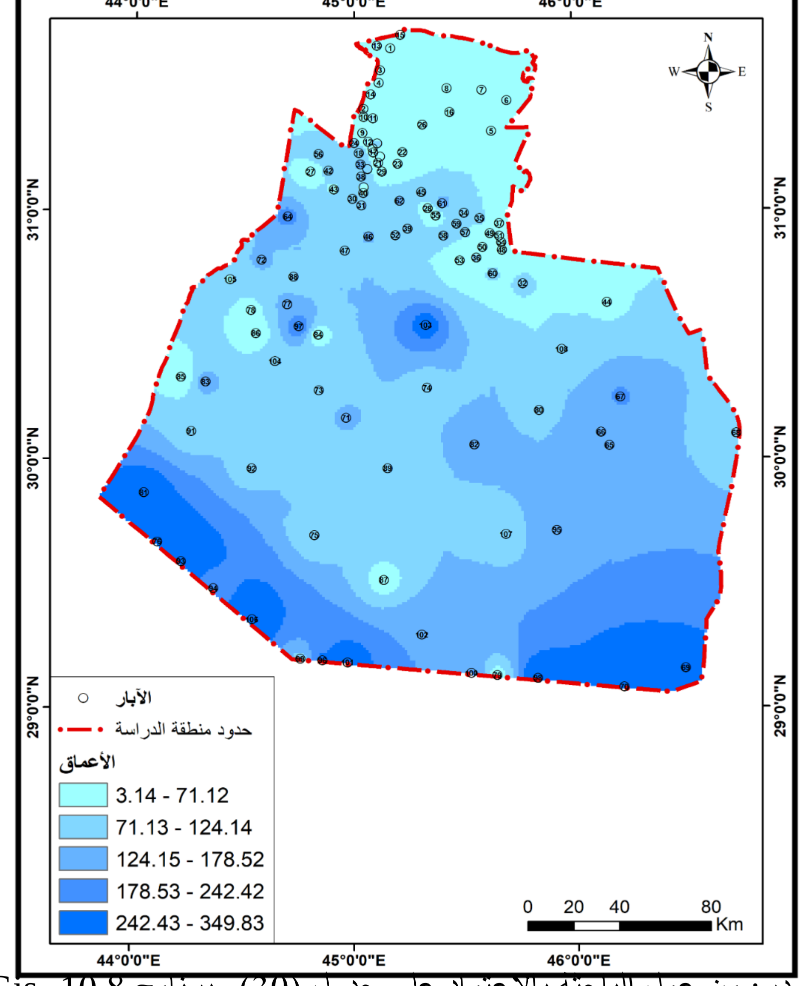
أما ارتفاع البئر عن مستوى سطح البحر حيث بلغ أعلى ارتفاع بئر رقم(76)في مخفر هاشم الحدودي بلغ إرتفاعها(422.3م) فوق مستوى سطح البحر، وأقل ارتفاع بئر رقم(6) لصاحبة عباس ناظم حسين بلغ (8.3م) فوق مستوى سطح البحر، راجع الجدول(30) ويلاحظ الشكل(17). كما تشير الدراسات إلى أنَّ المخزون القابل للاستثمار هو(1.019 مليار م3 في السنة)، وتشمل الأراضي الصحراوية ثلاث طبقات الحاملة للمياه الجوفية هي (الدمام، أم أرضومة، الطيارات).

الشكل (17) التوزيع المكاني للأعماق وإرتفاع المياه الجوفية بالمتر في منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول(31).

الخريطة (16) التوزيع المكاني للأعماق الآبار بالمترلعينات المياه الجوفية المأخوذة من ابار منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (30) وبرنامج Arc Gis -10,8.

أحد عشر- الطاقة الإنتاجية(التصريفية) لتر/ثا للإبار في منطقة الدراسة(The ProductionCapacity)

تعتمد الطاقة الإنتاجية في أي منطقة على مساحة التغذية المائية وطبيعة الخزان الجوفي وأيضاً على نفاذية صخور الخزان ونوع سطح المنطقة(1)، و يعتمد أيضاً على مدة الضخ التي تحددها القوة الحصانية للمضخة المستخدمة في الضخ وعمق البئر وقطر الأنبوب، فكل هذه العوامل ساعدت على اختلاف الطاقة الإنتاجية في الآبار والعيون في منطقة الدراسة، وتقاس الطاقة الإنتاجية بالوحدات لتر/ثا(*) وأنَّ المنطقة التصريفية الممتدة بموازاة نهر الفرات بطول جبهة قدرها (km120)، حيث تبين هناك نقص مائي في الخزين الجوفي المتجدد مقداره (5×10^6 m^3/ year) لكن مع ذلك كانت قيمة اِنخفاض المنسوب الجوفي المتزامن مع هذا النقص قليلة جداً حيث بلغت (0.25mm) سنوياً، هذا يعكس حال الحوض اللامتناهية وظاهرة التعويض السريع للمياه والوصول المبكر لحالة الجريان الثابت (Steady State Flow) الواضحة في آبار المنطقة، الأمر الذي يشير لوجود تغذية عمودية من الخزانات الأعمق عن طريق منافذ الاتصال الهايدروليكي بينها وما يترشح من مياه السيول في قعور الوديان الوقتية في المنطقة فضلاّ عن التغذية المطرية، مما يتوقع وجود خزين مائي ثابت وكبير، أنَّ الهبوط الملاحظ في مستويات مياه بعض عيون المنطقة والمسطحات المائية الموجودة ناجم عن ضعف وتخلخل الضغوط الهايدروستاتيكية في الطبقات المائية المحصورة، نتيجة للاستمرار في حفر الآبار العميقة والقريبة منها ولا سيما أنَّ بعضها ذاتي التدفق وغزير الإنتاج. يعود سبب هذه الإنتاجية للبعد عن مصادر التغذية نوعاً ما قياساً بالسهل الفيضي فضلاً عن أنَّ منطقة الدراسة تستعمل مياه الآبار بصورة دائمة لعدم وصول مياه سطحية إليها، وأتضح عبر الدراسة الميدانية عدم وجود علاقة بين إنتاجية الآبار وأعماقها بقدر ما تعتمد الإنتاجية على مدى قرب المياه من السطح وعلى مقدار التغذية المائية التي تتزود بها التكوينات ومدى قربها من مصادر المياه السطحية المغذية للمياه الجوفية. يتضح من الجدول(30)والخريطة(17) أنَّ معدل العام لإنتاجية الآبار يبلغ(10.3لتر/ثا) وتتباين حسب نوع العينة بين(بئر يدوي، بئر الي، بئر ارتوازي، عين ماء) لغرض معرفة التباين المكاني لإنتاجية الآبار وللعيون في منطقة الدراسة ، حيث تراوحت الطاقة الانتاجية للإبار اليدوية بين (16-22)لتر/ثا بمعدل(18.3لتر/ثا)، وبلغت الطاقة الإنتاجية للإبار الالية بين(6-25)لتر/ ثا، وبلغت الطاقة

---

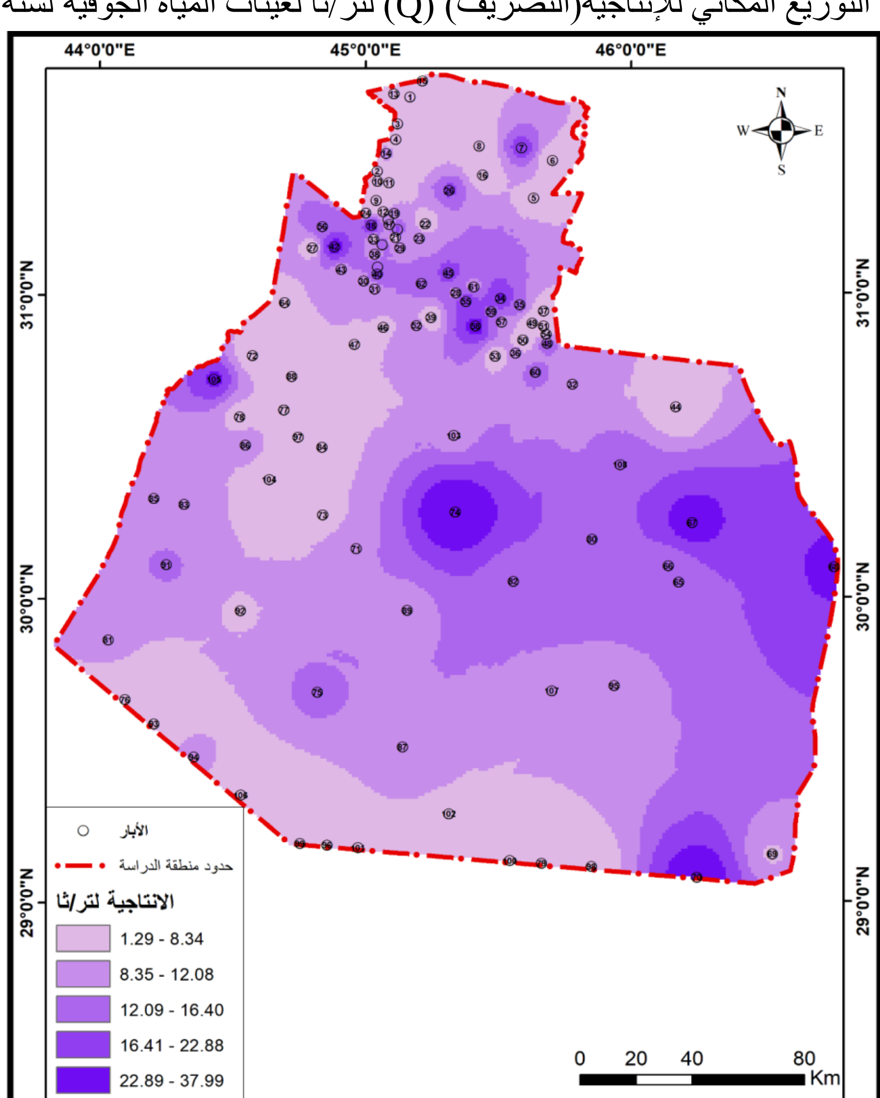
(1) حسن سيد أحمد ابوالعينين، أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض)، ط 11، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1995، ص485

(*) يقصد بالطاقة الإنتاجية التصريف المائي للآبار ويتم قياس إنتاجية الآبار ميدانياً في الحقل باستعمال وحدات قياس حيث تم قياس عينات الآبار لتر/ثا، فضلاً عن معلومات من: وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية فرع المثنى (قسم التخطيط والمتابعة، (بيانات غير منشورة)، 2019.

(**) يتوقف إنتاجية الآبار على نوع المضخة وقدرتها الحصانية وحجم الأنبوب بالانج (4 × 5 انج)، (4 × 3 انج)، (5 × 6 انج)، فضلا عن مدى القرب والبعد من مصادر التغذية السطحية.

الإنتاجية للآبار الارتوازية التي تنتشر في الأجزاء الشمالية الغربية من منطقة الدراسة بالقرب من بحيرة ساوة ومعمل الملح الذي يعتمد على الآبار الارتوازية في عملية تسريب الأملاح(12.08- 8.86)لتر/ثا.

الخريطة (17) التوزيع المكاني للإنتاجية(التصريف) (Q) لتر/ثا لعينات المياه الجوفية لسنة (2019- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (30) وبرنامج وبرنامج Arc Gis10.8.

أما العيون (الينابيع) حيث تتباين الإنتاجية و التصريف لعيون منطقة الدراسة من منطقة إلى أخرى لأنها تقع ضمن نطاق صدع الفرات على شكل حزام واسع من الينابيع بأتجاه (شمال غرب إلى جنوب شرق) فالق أبو الجير والذي سأهم في إزاحة الطبقات الحاملة للمياه إلى حصر المياه ومن ثم انبثاقها بقوة على شكل ينبوع وتبلغ الطاقة الإنتاجية في عين حمود(12لتر/ثا) وفي عين صيد(23 لتر/ثا) وفي عين الغضاري(24لتر/ثا)، هناك تفاوت في إنتاجية الآبار[1]، وعليه يتم توضيح الإنتاجية على أساس الوحدات

(1) علاء ناصر الشمري، مصدر سابق، ص44.

الطبيعية الجغرافية وحيث انحصرت قيم الإنتاجية في منطقة الدراسة بين(1-30.1)لتر/ثا ومن قيم العينات المأخوذة من منطقة الدراسة، حيث أخذت أكبر القيم الإنتاجية في منطقة الدبدبة في ناحية بصية عند البئر رقم(67)لصاحبه محمد علي وادي محطة ro (30.1)لتر/ثا، وأقل انتاجية في منطقة السهل الرسوبي في قضاء الهلال بئر رقم(11)لصاحبة حبيب عبادي (1لتر/ثا) . إنَّ وفرة المياه الجوفية تستمد تغذيتها من المياه السطحية، فضلا عن وجود التكوينات الحاملة للمياه وهي الترسبات الحديثة التي تمتاز بمسامية ونفاذية جيدة وتعد الترسبات الحديثة التي تتكون منها منطقة الدراسة والمكونة من الحصى والرمل والطين والغرين من العوامل المهمة للمياه الجوفية، وهذه الرواسب تكون منفذه بشكل جيد للماء الجوفية، ونستنتج من ذلك ان منطقة الدراسة ذات طاقة إنتاجية عالية تجعل المياه قادرة على التدفق والتعويض والذي ساعد على ذلك ظروف المنطقة التكتونية ذات الصفة الإقليمية، والطبقات الجيرية لتكوين الدمام الذي يزداد انحدارها بشكل حاد عند منطقة التقاء بين الصفيحة المستقرة (الصحراء الجنوبية) والصفيحة الغير المستقرة (السهل الرسوبي)[1]، وأتضح عبر الدراسة الميدانية ان المزارعين المستثمرين للمياه الجوفية يلجأون إلى تعميق البئر للتخلص من مشكلة جفاف الآبار والتخلص من الملوثات التي تتعرض لها المياه الجوفية القريبة من السطح فضلاً عن تدفق أكثر للمياه، وتبين أنَّ(34%)من مزارعين الريف الذين تم استبيانهم إنّ إنتاجية الآبار ثابتة نوعا ما، بينما أكد (66%) أنَّ الإنتاجية للآبار متذبذبة بين فصول السنة.

أثنى عشر- مناسيب المياه الجوفية (Ground Water Levels):

هو السطح الأعلى المشبع للمياه الجوفية ويمثل مقياسا لضغط الماء عندما يكون صفر، ولا يمتد بخط أفقي، ويتحكم باختلاف هذه المنسوب عدد من العوامل منها طوبوغرافية المنطقة والعمق والمناخ حيث يزداد في موسم الأمطار في فصل الشتاء والربيع والتي يرافقها زيادة في المنسوب وقلة في الاستهلاك، وينخفض هذا المنسوب في فصل الصيف بسبب انعدام الأمطار والإرتفاع في قيم التبخر والنتح وحتى أنَّ بعض الآبار التي يكون عمقها أقل من(35م) تتعرض إلى مشكلة الجفاف[2]. أنَّ مناسيب الآبار تتذبذب بتذبذب الأمطار التي تسقط على الأراضي المنخفضة في منطقة الدراسة، وتأثير تلك الأمطار على مناسيب هذه الآبار بشكل سلبي، كون مناخ منطقة الدراسة يمتاز بقلة فترات الأمطار، وتسقط المياه على مناطق تضاريسية عالية موجودة في العراق ومنطقة الدراسة فتتغلغل بين الصخور لتتحول إلى مياه باطنية، ثم تسير هذه المياه بين الصخور وتنحصر عبر طبقات صخرية غير نفاذة، وبالتالي فأنها تخرج من أي تشققات صخرية على شكل

(1) الدراسة الميدانية، وملحق رقم (2).
(2) محمود عبد حسن محمد العامري، هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية لمناطق أسفل حمرين الجنوبية -محافظة ديالى، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2002، ص49.

تدفقات طبيعية يساعدها في ذلك الضغط الناتج عن تفاوت الإرتفاع في مناطق الأمطار ومناطق التدفق وتبقى مياه العيون والآبار مستمرة بالتدفق، كخزين استراتيجي[1]، وهناك نوعان من المناسيب هما:

1- المنسوب الثابت Static water level (SWL)

يقصد بمنسوب الماء الثابت المستوى الذي تستقر عليه المياه الجوفية قبل البدء بالسحب ويتعادل فيه الضغط الجوي والضغط الهيدروستاتيكي عند سطح المياه الجوفية في الخزانات المائية الحرة[2]،ويتميز منسوب الماء الجوفي الثابت بقلة عمقه من سطح الأرض وذلك لوجود علاقة وثيقة بين عمق منسوب الماء الجوفي الثابت والارتفاعElevation[3]، وفضلاً عن توفر مصادر التغذية المتمثلة بالمياه السطحية، وعلى العموم فالمنسوب قريب من السطح كون منطقة الدراسة أرض منبسطة وذات اِرتفاعات طفيفة وتختلف مناسيب المياه الثابتة في آبار منطقة الدراسة من مكان إلى أخر، وتتباين أعماق المناسيب الثابتة في آبار منطقة الدراسة بين (-2، 373)م، وتتباين هذه المستويات في الآبار القليلة العمق ضمن السهل الرسوبي في منطقة الدراسة تبايناً قليلاً حيث تنحصر ما بين منسوب(-2، 30)م في بئر رقم(10)الارتوازي وأقل منسوب(-2م) في قضاء الهلال لصاحبة (أحمد نجم عواد)، وأعلى منسوب بلغ (30م) في بئر رقم(25)في قضاء السلمان لصاحبته (أقبال حليو حسين)، وأما منطقة الوديان السفلى فانحصرت مناسبيها الثابتة بين(0 الارتوازي، 181م) وكان أقل منسوب في الآبار الارتوازية رقم (35،37،48،49،51،53،55) حيث تكثر في منطقة الوديان السفلى الآبار الارتوازية والعيون لأنَّ المنطقة يمر فيه خط الينابيع والعيون فالق أبو جير وأغلب آبار التدفق الذاتي في قضاء الخضر، وأعلى منسوب في منطقة الوديان السفلى بلغ (181م) عند بئر رقم(64) في قضاء السلمان لصاحبه (كاطع جبار جادر)، أما منطقة الدبدبة فانحصرت مناسبيها الثابتة بين (9، 192.1)م حيث كان أقل منسوب بلغ (9م) عند بئر رقم(68) لصاحبه كريم عبود حسن في ناحية بصية، وأعلى منسوب في منطقة الدبدبة بلغ (192.1م) عند بئر رقم (70) في ناحية بصية بئر(مخفر ملحق عمار ابن ياسر الحدودي)، أما منطقة الحجارة انحصرت مناسبيها الثابتة بين(5 ، 273)م حيث كان أقل منسوب بلغ(5م) في بئر رقم (78) للهيأة العامة للإرشاد الزراعي في قضاء السلمان، وأعلى منسوب في منطقة الحجارة بلغ (273م) عند بئر رقم(98) في ناحية بصية بئر(مخفر القادسية الحدودي)، يلاحظ الصورة(59) والجدول(31) والخريطة(18) . يتضح من ذلك أنَّ المناسيب الثابتة تنخفض في المناطق الشمالية الغربية بالامتداد نحو الجنوب الغربي، وتقل كلفة الحفر على الرغم من تعرضها إلى فقدان كمية من الماء عن طريق التبخر في فصل الصيف وفاعلية الخاصية الشعرية و اِرتفاع نسب الملح في المياه وعوامل أخرى في المنطقة تعمل على تلوث المياه الجوفية التي تجعل عملية استثمار مياه الآبار غير اقتصاديه أو مجدية، وتبتعد هذا

---

(1) الدراسة الميدانية 2019/4/24 إلى 2019/5/5.

(2) جوان سمين أحمد الجاف ، مصدر سابق، ص120.

(3) اسباهية يونس المحسن، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثماراتها الزراعية في قضاء الحمدانية/محافظة نينوى، مجلة التربية والعلم، العدد السادس، 1988، ص340.

المناسيب عن سطح الأرض كلما أتجهنا نحو الجنوب الغربي في الآبار العميقة كما في الأنصاب و التخاديد والسلحوبية والصفية والمناطق الحدودية الأخرى ، وتكون قريبة من سطح الأرض في المناطق الشمالية المتمثلة بالسهل الرسوبي والمناطق الوسطى ذات المنسوب المرتفع نتيجة لميلان الطبقات الجيولوجية الحاملة للميها الجوفية نحو السهل الرسوبي.

الصورة (59) تدفق المياه الجوفية في أحد الآبار الارتوازية في الاشعلي



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 25/10/ 2019.

الجدول (31) التوزيع المكاني للمنسوب الثابت (SWL) والمتغير الديناميكي (DWL) (بالمتر) ونوع الخزان وتكوين الخزان للعينات المياه الجوفية المأخوذة من ابار منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)

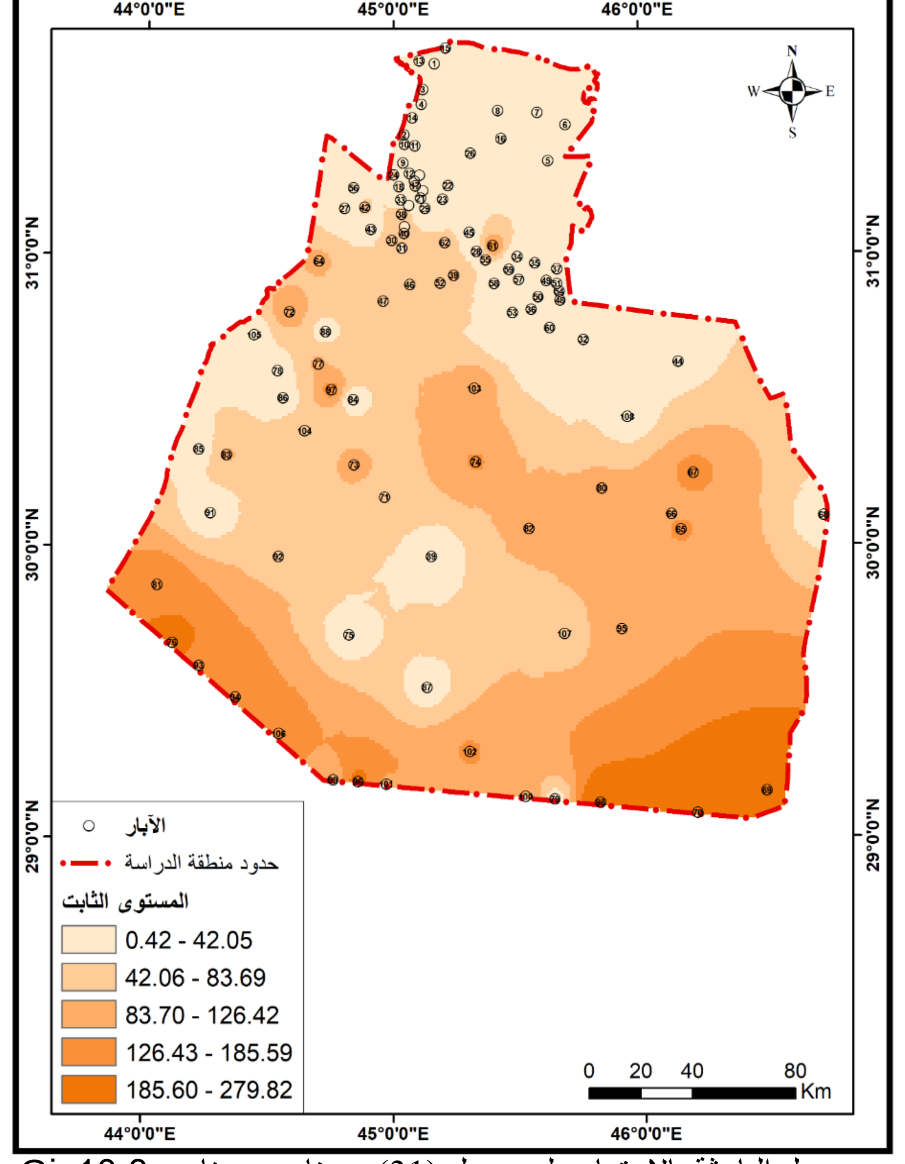
ت	الوحدات الإدارية	Type	اسم البئر	DWL/m	SWL/m_	Aquifer_type	Aquifer_name
1	النجمي	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	6	4	مفتوح	ترسبات الزمن الرباعيترسبات حديثة
2	الهلال		مشروع	3	8	مفتوح	الفرات الميوسين الأسفل
3	الرميثة		خالد سباهي	7	5	مفتوح	ترسبات الزمن الرباعيترسبات حديثة
4	الرميثة		عبد الزهرة هاشم	8	6	مفتوح	ترسبات الزمن الرباعيترسبات حديثة
5	الخضر		رحيم تويج	13.7	6	مفتوح	الفرات المايوسين الأسفل
6	الخضر		عباس ناظم خسين	8.86	5.56	مفتوح	الفرات المايوسين الأسفل
7	الكرامة		محطة النخيل النسيجية/2	0.4	0.2	محصور	الايوسين الأعلى / الدمام
8	الكرامة		اسعد خالد هلال	4.53	1.8	مفتوح	الفرات المايوسين الأسفل
9	الهلال		بحيرة ساوة	7	5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
10	الهلال		أحمد نجم عواد	3	-2	مفتوح	الفرات المايوسين الأسفل
11	الهلال		حبيب عبادي	1.2	0.2	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
12	الهلال		محمية ساوة لغزلان	4	2	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
13	النجمي		عبد الحسين عبد الزهرة	3	2	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
14	الهلال		عبد رزاق فاضل	9	8	مفتوح	ترسبات الزمن الرباعيترسبات حديثة
15	النجمي		عماد بهلول	10	8	مفتوح	ترسبات الزمن الرباعيترسبات حديثة
16	الكرامة		قاسم جريان محمد	7	5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
17	السلمان		معمل الملح 7	27	18	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
18	السلمان		عارف وثيج عكال	12	15	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
19	السماوة		محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	7	4	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
20	السلمان		اياد محمد نغماش	6	4.9	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
21	السلمان		سليم ال شارع محمد	7	5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
22	السماوة		الحزام الاخضر/2	0.2	0.1	محصور	الفرات المايوسين الأسفل
23	السماوة		قيصر سوادي	4.5	3.9	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
24	الهلال		مصفى السماوه/1 بديل البديل	55	25	مفتوح	الفرات المايوسين الأسفل
25	السلمان		أقبال حليو حسين	32	30	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
26	السوير		عين صالح ملوص	5	3	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
27	السلمان	الوديان السفلى	قحطان محمود	3	1	مفتوح	ترسبات الزمن الرباعيترسبات حديثة
28	السلمان		الذرة الصفراء	9	6	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
29	السلمان		مشروع تطوير الابل /1	10.5	8.5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام

ت	الوحدات الإدارية	Type	اسم البئر	DWL/m	SWL/m_	Aquifer_type	Aquifer_name
30	السلمان		حسين كريم فليح	71.5	64.1	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
31	السلمان		حمود شاطئ شارع	37	38	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
32	بصية		صلفة فهد عبد الحسين	6	3.5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
33	السلمان		عبد الائمة محمد	18	15	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
34	الخضر		عين دغيم /شاهد نواف	3	8	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
35	الخضر		عطية كاظم محيل	1.5	تدفق ذاتي	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
36	بصية		نعيم بريج رجا/1	4	6	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
37	الخضر		شركة بادية السماوة	تدفق ذاتي	تدفق ذاتي	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
38	السلمان		محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	80	67	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
39	السلمان		بشرى محمد ابوجليل	88	57.9	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
40	السلمان		معمل اسمنت سامان 1 البعيد	82	94	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
41	السلمان		معمل اسمنت سامان 6 القريب	94	82	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
42	السلمان		حسن هادي عباس	50.18	50.05	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
43	السلمان		عطية دهام ابوحسنة	8	6	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
44	بصية		خولة صاحب عيسى/1	30	5	محصور	الدمام / الرص
45	السلمان		نعيم كشيش محمد 2	6	4.5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
46	السلمان		خلف خاوي	83	73	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
47	السلمان		محطة مراعي السلحوبية/1	76	78	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
48	الخضر		الوحاشية ال عودة 5	تدفق ذاتي	تدفق ذاتي	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
49	الخضر		سعد عطية بديوي	تدفق ذاتي	تدفق ذاتي	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
50	بصية		مرقد السيد محمد	4	2	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
51	الخضر		علية خطار	تدفق ذاتي	تدفق ذاتي	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
52	السلمان		هناء كاظم محسن	68	45	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
53	بصية		سيد محمد هاشم	0.2	تدفق ذاتي	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
54	الخضر		عين قصر حمود /الورك	5	3	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
55	السلمان		عين صيد	2	تدفق ذاتي	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
56	السلمان		سمير ناجي	34	30	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
57	بصية		سحر مروي منشد	5	4.6	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
58	السلمان		محمد عودة عكاب	25	21	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
59	بصية		مهدي بردان	6	4	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
60	بصية		ممدوح مبارك كاظم	6	5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
61	السلمان		بئر الابل	155	142	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
62	السلمان		سيد علي الميالي	64	78	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
63	السلمان		فيصل عليوي	32	36	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
64	السلمان		كاطع جبار جادر	96	181	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
65	بصية	البادية	منتزة بلدية بصية	130	115	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
66	بصية		اسالة ماء بصية/2	125	110	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
67	بصية		محمد علي وادي محطة ro	141	156	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
68	بصية		كريم عبود حسن	17	9	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
69	بصية		مخفر االمصطفى الحدودي	266	180	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
70	بصية		مخفر ملحق عمار ابن ياسر	252	192.1	محصور	الايوسين الأعلى / الدمام
71	السلمان	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	68.1	45.2	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
72	السلمان		جاسم محمد جبار	125	76.3	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
73	السلمان		جواد كاظم علي	95.3	82.6	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
74	بصية		خديجة عبدالكريم حسن	130.3	84.3	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
75	السلمان		كطمة كعكال رحيل	15.7	14.1	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
76	السلمان		مخفر هاشم الحدودي	240	165	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
77	السلمان		القرية العصرية/1	90	85	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
78	السلمان		الهيأة العامة للارشاد الزراعي/1	6.5	5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
79	بصية		بداية السلمان3	18	12	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
80	بصية		الغنيمي 1	88.6	88.5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
81	السلمان		سالم جواد ro	170	132	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
82	بصية		جواد كرار نعيم 1	92.5	70.5	مفتوح	ام الرضومه
83	السلمان		جاسم سعران سلطان	90	66	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
84	السلمان		حسن خضير شاهر	5.25	5.5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
85	السلمان		إبراهيم سعود	7	7	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
86	السلمان		لوذان بئر المنتزة	13	14	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
87	بصية		فضل عزوز ال محسن	18	12	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
88	السلمان		علي خلف	20	12	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
89	بصية		منهل بريس عبد	4	6	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
90	السلمان		محطة مراعي السلمان/1	6	5	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
91	السلمان		نايف ال عبد علي	3	2	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام
92	السلمان		تخاديد/4	70	45	مفتوح	الايوسين الأعلى / الدمام

Aquifer_name	Aquifer_ type	SWL/m_	DWL/m	اسم البئر	Type	الوحدات الإدارية	ت
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	130	142	مخفر الشيباني الحدودي		السلمان	93
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	120	150	مخفر التأميم الحدودي		السلمان	94
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	94.5	100.5	عبد المنعم سعود		بصية	95
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	195	215	مخفر الحسن		بصية	96
دمام + دبدبة	مفتوح	130	150	مخفر السماح		السلمان	97
دمام + دبدبة	مفتوح	273	280	مخفر القادسية		بصية	98
أم أرضومة + الطيارات	مفتوح	98	135	مفخر انصاب الحدودي 1		بصية	99
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	100	122	مخفر المحمرة		بصية	100
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	88	120	مخفر صليبيخات الحدودي		بصية	101
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	90	130	مخفر 9نيسان الحدودي		بصية	102
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	85	120	مخفر فاطمة الحدودي		بصية	103
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	50	68	محطة تحلية ماء السلمان/1		السلمان	104
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	5.5	4	شنان جواد ناصر		السلمان	105
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	220	150	مخفر الوركاء		السلمان	106
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	84	67	فأخر محمد حسن		بصية	107
الايوسين الأعلى / الدمام	مفتوح	13	5	حميدة فأهم محمد		بصية	108

المصدر من تنظيم الباحثة بالاعتماد على: - 1- مناسيب الآبار المأخوذة منها الهيأة العامة للمياه الجوفية فرع المثنى والهيأة المياه الجوفية في بغداد، 2- الدراسة الميدانية.

الخريطة (18) التوزيع المكاني للمنسوب الثابت (SWL) (بالمتر) لعينات المياه الجوفية المأخوذة من منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (31) وبرنامج وبرنامج Arc Gis10.8.

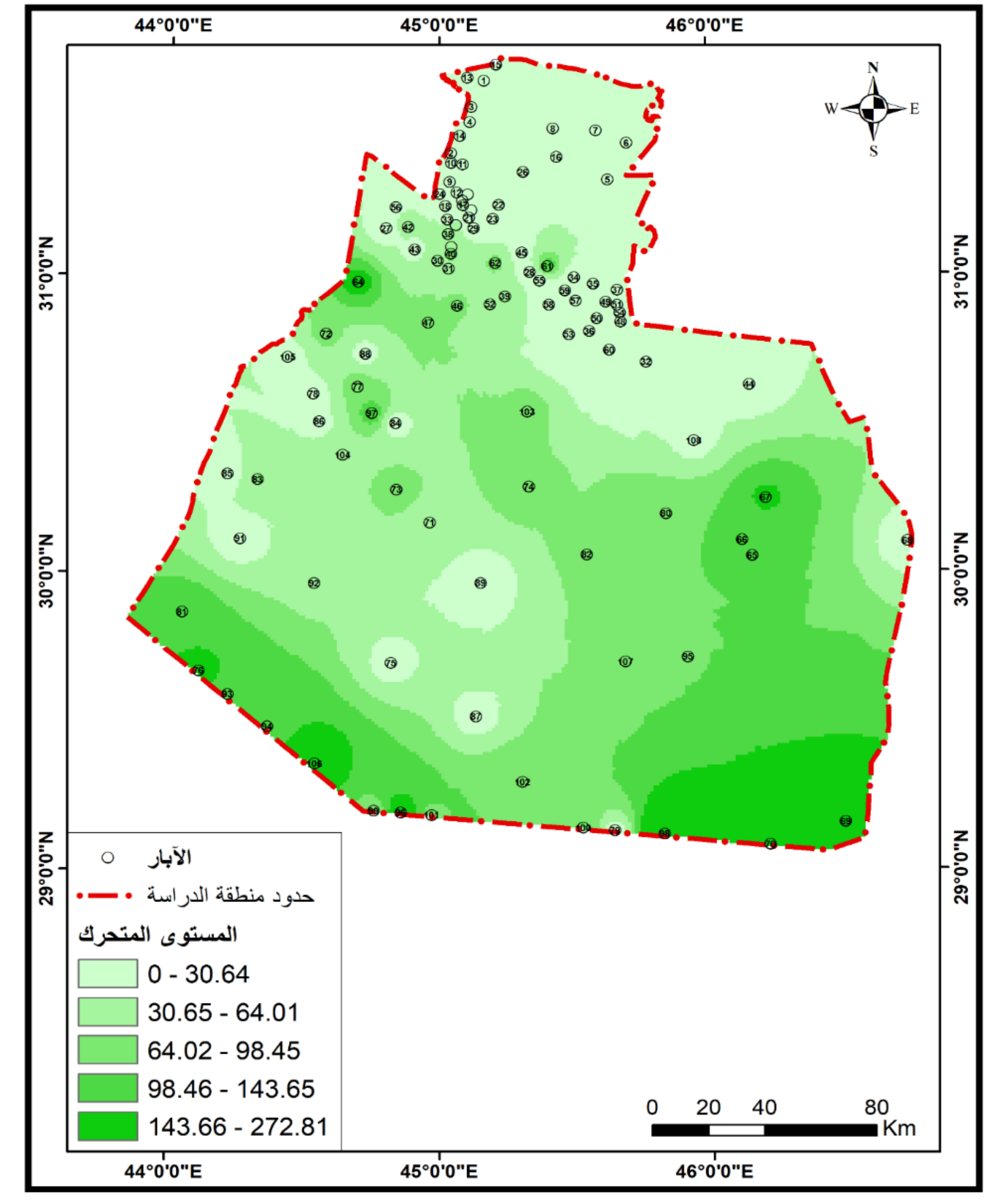
2-المنسوب المتغير (الديناميكي) في آبار منطقة الدراسة Dynamic water level (DWL):

هو المنسوب الذي تستقر عنده المياه الجوفية في الآبار بعد عملية سحب المياه منه عبر فترة من الزمن، ويسمى المنسوب المتغير أيضاً بالديناميكي او الحركي، يظهر أن مناسيب المياه الجوفية المتحركة متباينة بدرجة كبيرة هي مناسيب مياه الآبار عندما يكون البئر جاري السحب منه (ضخه)، أما في حالة الآبار الارتوازية المتدفقة فيكون المنسوب الذي تتدفق عنده المياه[1]، أنَّ الآبار المنتشرة في منطقة الدراسة تتفاوت أعماق مناسيب الماء المتغير فيها، وتتباين هذه المستويات في الآبار القليلة العمق ضمن السهل الرسوبي في منطقة الدراسة و حيث هناك تباينا في هذا المناسيبً حيث تنحصر ما بين منسوب (0.2، 55)م في بئر رقم (22) الارتوازي أقل منسوب(0.2م)في السماوة بئر (الحزام الأخضر/2)، وأعلى منسوب بلغ (55م) في بئر رقم(24) في قضاء الهلال بئر عائد إلى(مصفى السماوة1/ بديل البديل)، وأما منطقة الوديان السفلى فانحصرت مناسبيها التغيرية بين (0 الارتوازي،155م) حيث كان أقل منسوب في بئر رقم(37،48،49،51) الارتوازيات في الخضر، وأعلى منسوب متغير في منطقة الوديان السفلى بلغ (155م)عند بئر رقم(61) في قضاء السلمان بئر حكومي عائد إلى الشركة العامة لحفر الآبار المائية فرع المثنى (بئر الابل)، أما منطقة الدبدبة فانحصرت مناسبيها التغيرية بين(17،266)م حيث كان أقل منسوب بلغ(17م) عند بئر رقم (68) في بصية لصاحبه(كريم عبود حسن)، وأعلى منسوب متحرك في منطقة الدبدبة بلغ(266م) عند بئر رقم(69) في ناحية بصية بئر (مخفر المصطفى الحدودي)، أما منطقة الحجارة انحصرت مناسبيها المتحركة بين(3،280)م حيث كان أقل منسوب بلغ(3م) عند بئر رقم(91) لصاحبه(نايف ال عبد علي) في السلمان، وأعلى منسوب متحرك في منطقة الحجارة بلغ(280م) عند بئر رقم (98) في ناحية بصية بئر (مخفر القادسية الحدودي)، راجع الجدول(31) يلاحظ الخريطة(19).

يتضح أنَّ أعماق المنسوب المتغير في منطقة الدراسة تنخفض بشكل كبير في المناطق الجنوبية الغربية ويقل انخفاضها في الوسط عند مناطق التصريف وأيضاً يهبط المنسوب المتغير في جميع المناطق وبشكل عام بسبب الضخ المستمر وخاصتا في فصل الصيف الحار الجاف. ويتبين عبر الدراسة الميدانية والمشاهدات الحية للمناسيب في الآبار أنها ترتفع في فصل الشتاء والربيع ارتباطاً مع ارتفاع كمية الأمطار الساقطة والسيول القادمة من الأراضي السعودية إلا أنها تنخفض في الصيف الجاف مع انخفاض كمية الأمطار الساقطة.

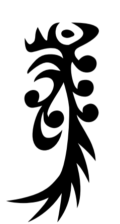
(1) محمد أحمد السيد خليل، المياه الجوفية والآبار، مصدر سابق، ص139.

الخريطة (19) التوزيع المكاني للمنسوب الديناميكي (DWL) (بالمتر) لعينات المياه الجوفية المأخوذة من منطقة الدراسة لسنة (2019- 2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (31) وبرنامج وبرنامج Arc Gis10.8.

نستنتج أنَّ سبب هذا التغيير مرتبط بمقدار التغذية الواصل لهذه الخزانات، وهذا مرتبط بدوره بمقدار الناقلية المائية، حيث تزداد التغذية في الصخور ذات النفاذية العالية كالرمل وصخور الحجر الجيري الحاوي على التشققات والفجوات والكسور وذو الناقلية العالية وتنخفض في الصخور القليلة النفاذية كالأطيان والطفل والصخور الصلدة. لذا يكون التعويض سريعاً في آبار المنطقة الاولى (مناطق الجنوب الغربي) وبعكسه في آبار المنطقة الثانية مناطق التصريف عند ترسبات السهل الرسوبي.



الفصل الرابع



الصفات الهيدروكيميائية والنوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

الفصل الرابع

الصفات الهيدروكيميائية والنوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

تمهيد:

أنَّ الهدف الرئيس من دراسة الخواص الكيميائية للمياه الجوفية هو التعرف على نوعية هذه المياه ومدى صلاحيتها للاستعمال في الأغراض المختلفة، أنَّ التركيب الكيميائي للمياه الجوفية هو حصيلة ناتجة من الوسط الجيولوجي الحاوي لها والظروف البيئية المحيطة بها وتتحكم بها مجموعة من العوامل المؤثرة على التركيب الكيميائي للمياه الجوفية هي الخواص الفيزيائية والكيميائية للترب والصخور النأقلة والخازنة للمياه الجوفية والمناخ وطبيعة الغطاء النباتي، والتركيب المعدني والخواص الطبيعية والكيميائية للصخور والترب التي تجري بها المياه، و فعاليات الكائنات الحيه الدقيقة، والأنشطة البشرية المتمثلة بالعمليات كالزراعة والصناعة وعمليات التعدين، كل هذه العوامل مجتمعة تؤدي إلى تغير الخواص الكيميائية للمياه الجوفية(الملوحة، الاس الهيدروجيني، الأيونات الذائبة) [1]، وتكتسب هذه المياه تركيبا كيميائيا مختلفا ابتداء من مناطق التغذية وصولا إلى مناطق التصريف وبسبب تعرضها إلى عمليات متعددة مثل التبخر وزيادة تراكيز العناصر ونقلها عبر المياه المترشحة وعمليات الأمتزاج والتخفيف وعمليات الأكسدة والأختزال والتبادل الأيوني مما تعمل جميعها على تنظيم وتحديد العناصر المذابة في تلك المياه، اذن فالهدف الأساس من الدراسات الهيدروكيميائية للمياه هو لمعرفة وتحديد وجود توزيع العناصر الهيدروكيميائية ضمن المنطقة ومعرفة العلاقة بين نوعية المياه ومدى صلاحيتها للأغراض المختلفة، ونوعية الأملاح السائدة وعلاقتها.

يتضمن هذا الفصل قياس الصفات الكيميائية والفيزيائية لعينات المياه الجوفية والتي تتمثل بكل من التوصيلية الكهربائية EC (Electrical Conductivity) والرقم الهيدروجيني pH والمواد الصلبة الذائبة الكلية TDS (Total Dissolved Solids) والعسرة الكلية TH (Total Hardness) و العكارةNTU (Turbidity) والمـواد العالقـة الصـلبة الكليـة solid)TSS suspended (Total، و دراسـة الخصائص الفيزيائية والكيميائية وتشمل الأيونات الموجبةCations والمتمثلة في كل من أيونات الكالسيوم (Ca^{2}) والمغنيسيوم(Mg^{2}) والصوديوم(Na^{+}) والبوتاسيوم(K^{+}) وكذلك الأيونات السالبة Anions وتشمل كل من الكلوريد(Cl^{-})والكبريتات(SO_4^{-2})والبيكاربونات(HCO_3^{-})والكاربونات(CO_3^{-2}) والنترات(NO_3^{-}) و الفوسفات(PO_4^{3-})، فضلاً عن دراسة بعض العناصر الثانوية والثقيلة(العناصر النادرة)(TraceElements)أو الشحيحة وتشمل البورون(B)والحديد(Fe) والمنغنيز(Mn)والخارصين (Zn)والنحاس(Cu)والكادميوم(Cd)والرصاص(Pb)والنيكل(Ni) للمياه الجوفية في منطقة الدراسة. تم استعمال الجداول والخريطة للمنطقة والأشكال البيانية من أجل أظهار التباينات المكانية تلك العناصر

---

(1) Ivanov, A.A., Bar banov, L.N. and Plotnikora, G.A., The main genetic types of the Earth's crust mineral water and their distribution in the USSR. In Makovsky and Kacurg(Eds) Rep. Of the 23rd secsion I.G.C. Genesis mineral and thermal waters, prauge, 1968, p33.

وإعطاء صورة واضحة لتركيز العناصر للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، واستعمال تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)من أجل انشاء قاعدة بيانات جغرافية لتقييم وتحليل ووصف وتصنيف لتلك المياه بدقة وسرعة الحصول على المخرجات التي تشمل الخريطة والأشكال والبيانات الإحصائية. تم دراسة الخواص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بالاعتماد على نتائج التحاليل الكيميائية التي أجريت على(23) نموذج متكامل التحاليل في منطقة الدراسة لمدة(4) فصول، حيث شملت فصل الربيع وأخذت العينات في أواخر شهر نيسان إلى أوائل مايس لسنة 2019، وفصل الصيف في أواخر شهر تموز وأوائل شهر اب لسنة 2019، وفصل الخريف اخذت العينات في نهاية تشرين الأول واوائل تشرين الثاني لسنة2019، وفصل الشتاء اخذت العينات في أواخر شهر كانون الثاني وأوائل شهر شباط لسنة 2020، وأجراء التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا في بغداد.

دقة التحاليل الكيميائية لنماذج المياه الجوفية في منطقة الدراسة

لتحديد مدى إمكانية اعتماد نتائج التحاليل الكيميائية والوصول إلى نتائج في التفسيرات الهيدروكيميائية لتكون دقيقة وحقيقية، وتميلها على النماذج تم تقويم دقة وصحة هذه النتائج باستعمال أسلوب الصحة ، وهو الخطأ الناتج من خطأ ما في طريقة العمل أو التداخل في أثناء التحليل باستعمال المعادلة Relative difference الفرق النسبي الآتية[1]:

$$R.D = \frac{SumCations - SumAnions}{SumCations + SumAnions} \times 100$$

تمثل R. D%= فرق الخطأ النسبي[2].

$SumCations$= مجموع تراكيز الأيونات الموجبة بـ (epm).

$SumAnions$= مجموع تراكيز الأيونات السالبة بـ(epm).

عند تطبيق المعادلة أعلاه ومقارنة مع الجدول(32)والجدول(33)للنماذج المأخوذة من منطقة الدراسة، وجد أنَّ قيمة الفرق النسبي(لأقل من 5)% موجودة ضمن(40)نموذجا مائياً وهي نسبة جيدة، في حين بلغ عدد النماذج ذات الفرق النسبي بين(5–10)% بلغت(29)نموذجاً مائياً وهي نسبة مقبولة، فيما بلغت عدد النماذج ذات الفرق الخطأ النسبي بين(10–15)% والمشكوك بصحتها والناتجة من الأخطاء بسبب طريقة النمذجة أو بسبب دقة التحليلات المختبرية(22)نموذجاً. لذا يمكن الأستنتاج إلى إمكانية الأعتماد على هذه البيانات(91) نموذجاً مائياً في بناء قاعدة هيدروكيميائية للمنطقة وإجراء الدراسات والتحليلات العلمية في تغايرها الزماني والمكاني، ويتضح من ذلك أنَّ صحة التحاليل للنماذج المائية لمياه الآبار في منطقة الدراسة مقبولة ويمكن الأعتماد عليها.

(1) Hem, J.D., op cit, 1989,p138.

(2) قيس جاسم سعود، رضا عبد الامير محمد، مصدر سابق، ص25.

الجدول (32) فرق الخطاء النسبي المسموح بها للاختبار دقة التحاليل المختبرية

الفئة بالنسبة المئوية	فرق الخطاء النسبي
أقل من 5	الدقة عالية جدا
10-5	يعتمد عليها بحذر
15-10	مشكوك فيها
كبر من15	النماذج خطأ ولا يمكن الاعتماد عليها في التفسيرات

المصدر: من عمال الباحثة بالاعتماد على: قيس جاسم سعود الغازي، رضا عبد الامير محمد، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمحافظة المثنى،الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،2007،ص25.

الجدول (33) الفرق الخطاء النسبي لصحة تحاليل العينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	المنطقة	اسم صاحب البئر	الشهر	∑ CAT.	∑ ANIO.	الفرق النسبي
1	السهل الرسوبي	اللحافات قضاء النجمي	عبد الحسين عبد الزهرة	كانون ثاني	49.74	45.86	4.06
				نيسان	46.55	35.87	12.96
				تموز	55.64	42.28	13.65
				تشرين اول	62.48	56.45	5.07
2	السهل الرسوبي	مشروع تعزيز تعزيز شط الرميثة /قضاء الهلال	شركة الرافدين	كانون ثاني	138.21	126.54	4.41
				نيسان	75.64	60.26	11.32
				تموز	211.10	163.56	12.69
				تشرين اول	193.34	175.41	4.86
3	السهل الرسوبي	المملحة / السماوة	معمل الملح 7	كانون ثاني	76.29	69.43	4.70
				نيسان	31.44	31.60	-0.25
				تموز	90.90	71.81	11.73
				تشرين اول	76.88	69.00	5.40
4	السهل الرسوبي	المملحة / السماوة	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	كانون ثاني	60.28	55.26	4.35
				نيسان	63.74	49.16	12.91
				تموز	83.82	72.36	7.33
				تشرين اول	66.32	60.12	4.90
5	الوديان السفلى	السلمان /وادي خرز	معمل أسمنت سامان 1	كانون ثاني	25.31	23.12	4.51
				نيسان	14.73	14.47	0.88
				تموز	30.06	25.70	7.82
				تشرين اول	29.97	26.42	6.29
6	السهل الرسوبي	قضاء الهلال / محمية ساوة	محمية ساوة لغزلان والنعام والنباتات النادرة /7	كانون ثاني	30.27	27.39	4.99
				نيسان	39.50	32.40	9.87
				تموز	53.08	50.39	2.61
				تشرين اول	45.26	33.77	14.54
7	السهل الرسوبي	المملحة السماوة	عارف وثيج فكاع	كانون ثاني	49.60	46.04	3.73
				نيسان	56.59	41.98	14.82
				تموز	63.66	49.18	12.84
				تشرين اول	57.74	52.55	4.70
8	السهل الرسوبي	عين الغضاري / السلمان	سليم ال شارع محمد	كانون ثاني	49.59	45.37	4.45
				نيسان	44.51	37.40	8.68
				تموز	57.87	48.30	9.02
				تشرين اول	57.26	52.15	4.67
9	الوديان السفلى	عين صيد / السلمان	عين صيد	كانون ثاني	42.03	37.94	5.12
				نيسان	60.49	50.72	8.79
				تموز	68.02	51.47	13.85
				تشرين اول	67.69	61.62	4.70
10	الوديان السفلى	الرحاب / الاشعلي	سعد عطية بديوي	كانون ثاني	56.28	54.55	1.56
				نيسان	72.72	56.31	12.71
				تموز	74.79	57.46	13.11
				تشرين اول	52.92	52.16	0.73
11	الوديان السفلى	الاشعلي / السلمان/وحاشية	الوحاشية ال عودة 5	كانون ثاني	54.70	53.65	0.97
				نيسان	50.36	41.71	9.40
				تموز	57.79	46.65	10.67
				تشرين اول	60.57	55.56	4.32
12	الوديان السفلى	الاشعلي / السلمان	مرقد السيد محمد	كانون ثاني	61.97	55.14	5.84
				نيسان	75.77	57.51	13.70
				تموز	98.33	77.47	11.86
				تشرين اول	68.67	61.02	5.90
13	الوديان السفلى	السلمان/العميد/الصكحة	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	كانون ثاني	26.81	25.51	2.48
				نيسان	28.08	24.76	6.29
				تموز	42.92	33.77	11.93

رقم البئر	السطح	المنطقة	اسم صاحب البئر	الشهر	∑ CAT.	∑ ANIO.	الفرق النسبي
				تشرين اول	33.11	30.06	4.83
14	الوديان السفلى	السلمان/العميد/الصكعة	حمود شاطئ شارع	كانون ثاني	44.00	41.72	2.66
				نيسان	34.33	28.48	9.32
				تموز	33.64	28.08	9.01
				تشرين اول	51.24	46.76	4.58
15	الوديان السفلى	السلمان-االسلحوبية	محطة مراعي السلحوبية/1	كانون ثاني	52.68	46.48	6.25
				نيسان	51.43	40.93	11.37
				تموز	122.82	94.15	13.21
				تشرين اول	59.96	53.43	5.77
16	منطقة الحجارة	ابو اللوو / السلمان	محطة تحلية ماء السلمان/1	كانون ثاني	32.75	29.72	4.85
				نيسان	31.38	26.58	8.29
				تموز	54.74	50.67	3.86
				تشرين اول	40.38	36.13	5.56
17	الدبدبة	السلمان/حدود العراقية السعودية	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	كانون ثاني	45.34	42.51	3.22
				نيسان	34.64	34.07	0.82
				تموز	57.88	51.97	5.38
18	الدبدبة	ناحية بصية / السلمان	اسالة ماء بصية/2	تشرين اول	60.95	48.34	11.54
				كانون ثاني	49.82	46.01	3.98
				نيسان	33.28	28.00	8.62
				تموز	44.98	35.18	12.23
				تشرين اول	61.17	55.89	4.51
\ 19	منطقة الحجارة	البادية الجنوبية/ السلمان	تخاديد/4	كانون ثاني	6.29	5.74	4.58
				نيسان	4.40	3.46	11.90
				تموز	21.96	22.77	-1.82
				تشرين اول	7.01	6.06	7.27
20	منطقة الحجارة	السلمان/حدود العراقية السعودية	مخفر الأنصاب الحدودي/1	كانون ثاني	6.85	6.26	4.50
				نيسان	3.16	3.02	2.27
				تموز	6.10	5.05	9.42
				تشرين اول	5.59	4.98	5.77
21	منطقة الحجارة	بصية / عادن الحدودية	عبد المنعم سعود	كانون ثاني	63.78	58.34	4.46
				نيسان	52.64	41.40	11.96
				تموز	57.92	51.97	5.42
				تشرين اول	72.92	66.35	4.71
22	منطقة الحجارة	الوجاجة / نكرة السلمان	لوذان بئر المنتزة	كانون ثاني	38.14	35.01	4.28
				نيسان	44.86	37.83	8.51
				تموز	48.95	38.65	11.76
				تشرين اول	42.92	37.99	6.10
23	الوديان السفلى	صويلحة/ السلمان	كاطع جبار جادر	كانون ثاني	48.39	47.06	1.39
				نيسان	45.69	43.99	1.90
				تموز	46.75	45.88	0.93
				تشرين اول	44.24	43.53	0.81

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا، تفاصيل الجدول في (ملحق 4).

أولا: الصفات الفيزيوكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

1- الأس الهيدروجيني (pH) Power of hydrogen

يعرف بأنه القيمة السالبة للوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين الموجب في الماء وهو مقياس درجة الحامضية أو القاعدية في الماء، في الظروف الأعتيادية من درجة الحرارة والضغط، فالقيمة ما بين (0–7) يعنى أنَّ الوسط حامضي، والقيمة ما بين(7- 14) تعني أنَّ الوسط قاعدي وكلما كان الأتجاه يساراً دل ذلك على زيادة القاعدية وكلما أتجهنا يمينا دل ذلك على زيادة الحامضية وكلما أتجهنا للمنطقة الوسطى كانت الحالة متعادلة وأقصى حالات التعادل هي الرقم(7)، هناك مواد كيماوية تؤثر على درجة pH ، فهناك مواد تزيد القلوية وأخرى تزيد الحامضية وهناك مواد متعادلة لا تؤثر على pH (كملح الطعام أو كلوريد الصوديوم) حيث يتفاعل كلوريد الصوديوم مع المياه الحامضية مكوناً

بيكاربونات الصوديوم وهي مادة قلوية، وخير مثال على ذلك اضافة ملح الطعام إلى الليمون فتقل حموضة الليمون حيث يكون الكلور حر وينطلق للجو والناتج مادة قاعدية .والمعادلة لها هي[1]:

$$NaCl + 3\ HCO_3 = NaHCO_3 + Cl + H_2O$$

ويظهر من الجدول(34)والشكل(18)الخريطة(20)، تراوحت قيم الاس الهيدروجيني في المياه الجوفية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة في شهر نيسان بين(7.14–8)، أما في شهر تموز بين (7.23–8.11) ،أما في شهر تشرين الأول بين(7.19–8.12)، أما في شهر كانون الثاني بين (7.20–8.10)، ونستنتج من ذلك أنَّ الإختلاف قليل في قيم الاس الهيدروجيني لقراءات الفصول الأربعة تتراوح بين التعادل إلى القاعدية الخفيفة لهذه النماذج ويكون سبب ذلك واضح في التوزيع الجغرافي لقيم pH للفصول أدى إلى إختلاف قيم الاس الهيدروجيني للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، وأيضاً يعزى إلى وجود أيون الكالسيوم والمغنيسيوم والذي يكون سبب في تكوين بعض الأملاح غير المتعادلة وهنالك عدة عوامل أخرى تلعب دوراً كبيراً في تغيير قيمة الاس الهيدروجيني، التي تعتمد على طبيعة ونوعية التغذية للخزانات الجوفية عبر الفترات الزمنية وطبيعة الصخور التي تمر عليها عبر طول الفترة الزمنية للتماس مع هذه الصخور. فضلاً عن ذلك أنَّ أجواء منطقة الدراسة حارة جداً مما يؤدي إلى أنَّ تلعب نسبة أيونات الكاربونات إلى أيونات البيكاربونات دوراً فعالاً في قيم الاس الهيدروجيني، فعند التبخر تزال البيكاربونات وتظهر زيادة في الكاربونات مما يرفع من قيمة pH، لذلك المياه الحارة تكون قاعدية أكبر نسبة من الباردة، وتلعب أيضاً الفعاليات البشرية والمخلفات الصناعية دوراً في تغيير الاس الهيدروجيني[2]. نستنتج عبر الخرائط المرفقة بأن قيمة pH تقل عبر فترتي نيسان وكانون الثاني عما هو عليه في تموز وتشرين الاول وذلك يعود إلى عملية تخفيف المياه الجوفية بفعل الأمطار وكذلك التغذية القادمة من الحركة الأفقية للمياه الجوفية.

---

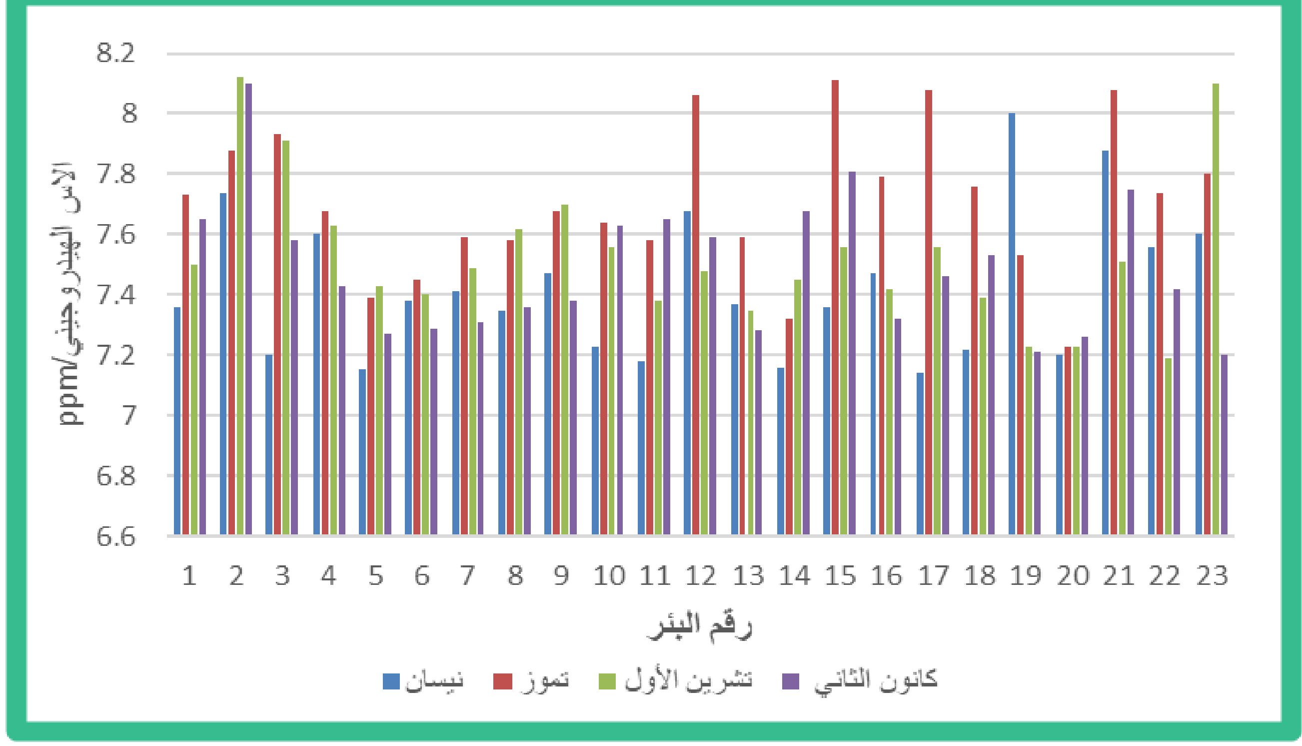
(1) Langmuir, D., Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall, USA ,1997, p600.
(2) Altoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (in Russian) , 1962. p610.

الجدول (34) التوزيع المكاني للاس الهيدروجيني (pH) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	7.36	7.73	7.50	7.65
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	7.74	7.88	8.12	8.10
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	7.2	7.93	7.91	7.58
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	7.6	7.68	7.63	7.43
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	7.15	7.39	7.43	7.27
6	السهل الرسوبي	محمية ساوة لغزلان والنعام والنباتات النادرة	7.38	7.45	7.4	7.29
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	7.41	7.59	7.49	7.31
8	الوديان السفلى	سليم ال شارع محمد	7.35	7.58	7.62	7.36
9	الوديان السفلى	عين صيد	7.47	7.68	7.7	7.38
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	7.23	7.64	7.56	7.63
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	7.18	7.58	7.38	7.65
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	7.68	8.06	7.48	7.59
13	الوديان السفلى	محمدشاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	7.37	7.59	7.35	7.28
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	7.16	7.32	7.45	7.68
15	منطقة الحجارة	محطة مراعي السلحوبية/1	7.36	8.11	7.56	7.81
16	ديبدبة	محطة تحلية ماء السلمان/1	7.47	7.79	7.42	7.32
17	ديبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	7.14	8.08	7.56	7.46
18	منطقة الحجارة	اسالة ماء بصية/2	7.22	7.76	7.39	7.53
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	8	7.53	7.23	7.21
20	منطقة الحجارة	مفخر أنصاب الحدودي/ 1	7.2	7.23	7.23	7.26
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	7.88	8.08	7.51	7.75
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	7.56	7.74	7.19	7.42
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	7.60	7.80	8.10	7.20

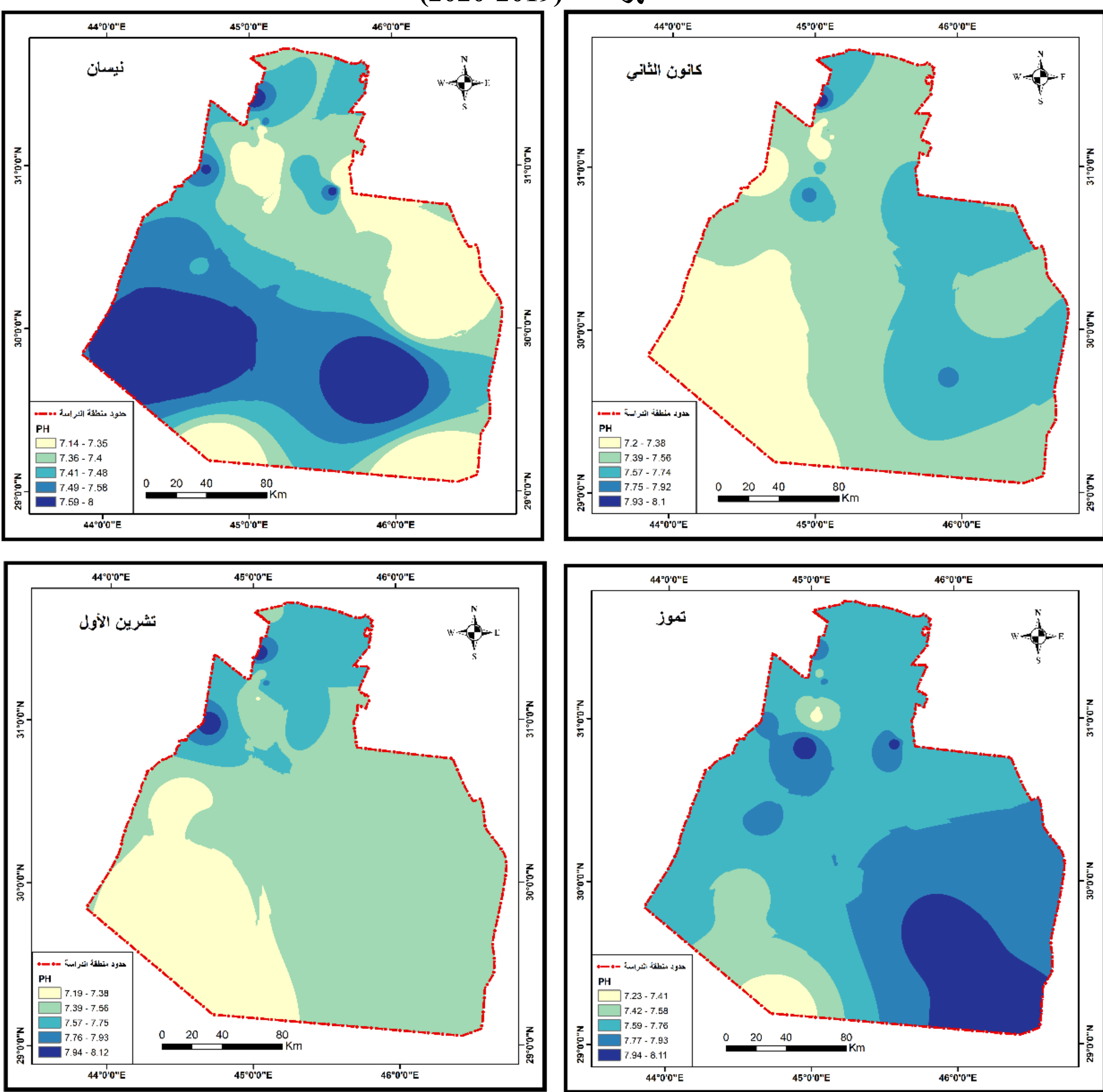
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (18) التوزيع المكاني للاس الهيدروجيني (pH) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (34).

الخريطة (20) التوزيع المكاني للاس الهيدروجيني (pH) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (34) وبرنامجArc Gis 10.8.

2-العسره الكلية (T.H) Total Hardness

تعد العسرة الكلية من الخصائص المهمة للمياه بوصفها أحد المعايير الاساسية في تحديد صلاحية المياه للأغراض المختلفة وخاصة الصناعية، وهي قياس لمحتوى المياه من الكالسيوم والمغنسيوم، ويعبر عنها عادة بمكافئ الكاربون والكالسيوم وتحسب العسرة الكلية ككاربونات الكالسيوم[1].

$$\text{العسرة الكلية} = \text{الكالسيوم} \times \frac{\text{كاربودات الكالسيوم}}{\text{الكالسيوم}} + \text{المغنيسيوم} \times \frac{\text{كاربودات الكالسيوم}}{\text{المغنيسيوم}}$$

(1)Todd, David Keith, op,cit, p535.

حيث أنَّ تركيز العسرة الكلية مقاسة بالجزء بالمليون (ppm) من كاربونات الكالسيوم وكاربونات المغنيسيوم والنسب بالأوزان المكافئة، وأنَّ المعادلة أعلاه يمكن ان تختزل إلى:

$$T.H = 2.497\ Ca + 4.115\ Mg$$ [(1)]

إنَّ نتائج حساب قيم العسرة الكلية ل آبار منطقة الدراسة، ومقارنتها للقيم المحسوبة مع الحدود المقترحة للعسرة من قبل الجدول(35) مع الجدول(36) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة، تبين أنَّ جميع مياه آبار منطقة الدراسة عسرة جداً ماعدا البئرين في منطقة الحجارة (بئر 19 تخاديد وبئر 20 الأنصاب) فمياهها قليل العسرة في نيسان وعسرة في شهر تشرين الأول وبئر(20)الأنصاب مياهها عسرة في تموز أما بئر(19) تخاديد مياهها عسرة في شهر كانون الثاني،أما مياه البئر رقم(5)في منطقة الوديان السفلى(السلمان وادي خرز) والعائد إلى معمل أسمنت سامان(1) فأن مياهها عسرة في شهر نيسان، يلاحظ الشكل(19) والخريطة(21) ،والتباين ناتج عن طبيعة مصدر التغذية وبعده عن الخزان الجوفي فضلاً عن عدم مرور هذه المياه بصخور فالصخور والحصوية والصخور الرملية هي صخور متألفة من الكوارتز SiO4 (الرمل) لا تحتوي على عنصري المغنيسيوم والكالسيوم، وأنَّ اِرتفاع قيم التراكيز يعود إلى تجوية الصخور الكلسية عبر مرور المياه فيها وتحول بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم إلى كاربونات مترسبة فيها، وأيضاً ترتفع القيم في شهر تموز وتشرين الأول بسبب اِرتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر، وقلة التغذية لأنعدام الأمطار مما يؤدي إلى زيادة قيم تركيز العسرة الكلية.

الجدول (35) تصنيف عسرة المياه Total Hardness مقاسة بـ (ppm)

Type Waterنوع المياه	Todd 1980	Boyd 2000	Altoviki 1962
Soft مياه يسر	0-60	0-50	0-75
Moderately Hard مياه قليله العسرة	60-120	50-150	75-175
Hard مياه عسرة	120-180	150-300	175-300
Very Hard مياه عسر جدا	>180	>300	>300

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

1- Altoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (in Russian) ,1962. p614.
2- Boyd ،claud, E, Water quality and introduction ,Kluwer Academin Publishers ,USA,2000,p45
3-Todd, David Keith, Ground water Hydrology, John wiley and Sons,Inc.,Toppan Printing, Company(LTD) .New York and London, 1980, p529.

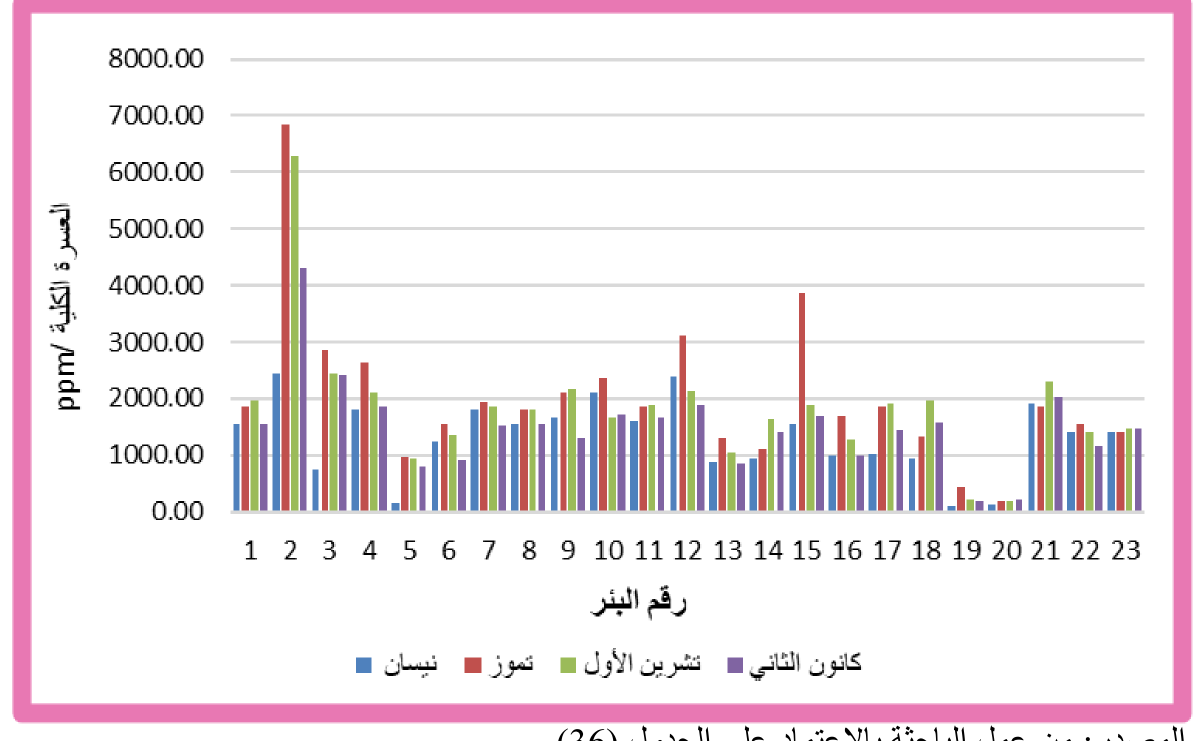
(1)Ibid, p535.

الجدول (36) التوزيع المكاني للعسرة الكلية (TH) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	1551.22	1851.45	1979.55	1544.21
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين / تعزيز شط الرميثة	2451.92	6855.38	6298.44	4300.87
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	739.58	2852.23	2450.92	2429.91
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	1801.42	2652.09	2102.15	1848.95
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	168.13	975.77	931.73	788.62
6	السهل الرسوبي	محمية ساوة لغزلان والنعام والنباتات النادرة	1250.98	1541.71	1369.07	919.22
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	1801.41	1951.53	1859.96	1515.19
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	1551.22	1801.42	1793.91	1550.72
9	الوديان السفلى	عين صيد	1651.30	2101.65	2175.71	1298.02
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	2101.66	2351.85	1661.30	1710.34
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	1601.26	1851.46	1881.98	1666.81
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	2401.89	3102.44	2147.68	1887.48
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	885.69	1301.03	1053.33	844.16
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	950.74	1100.86	1642.79	1424.62
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	1551.22	3853.03	1892.48	1678.82
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	1000.79	1701.34	1286.01	996.28
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	1018.30	1846.45	1901.49	1447.64
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	936.23	1322.54	1961.04	1585.24
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	99.58	437.59	219.67	183.14
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي 1	124.10	180.14	180.14	211.17
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	1901.49	1851.45	2302.81	2019.58
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	1416.11	1551.22	1409.10	1152.90
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	1403.10	1402.10	1473.65	1462.65

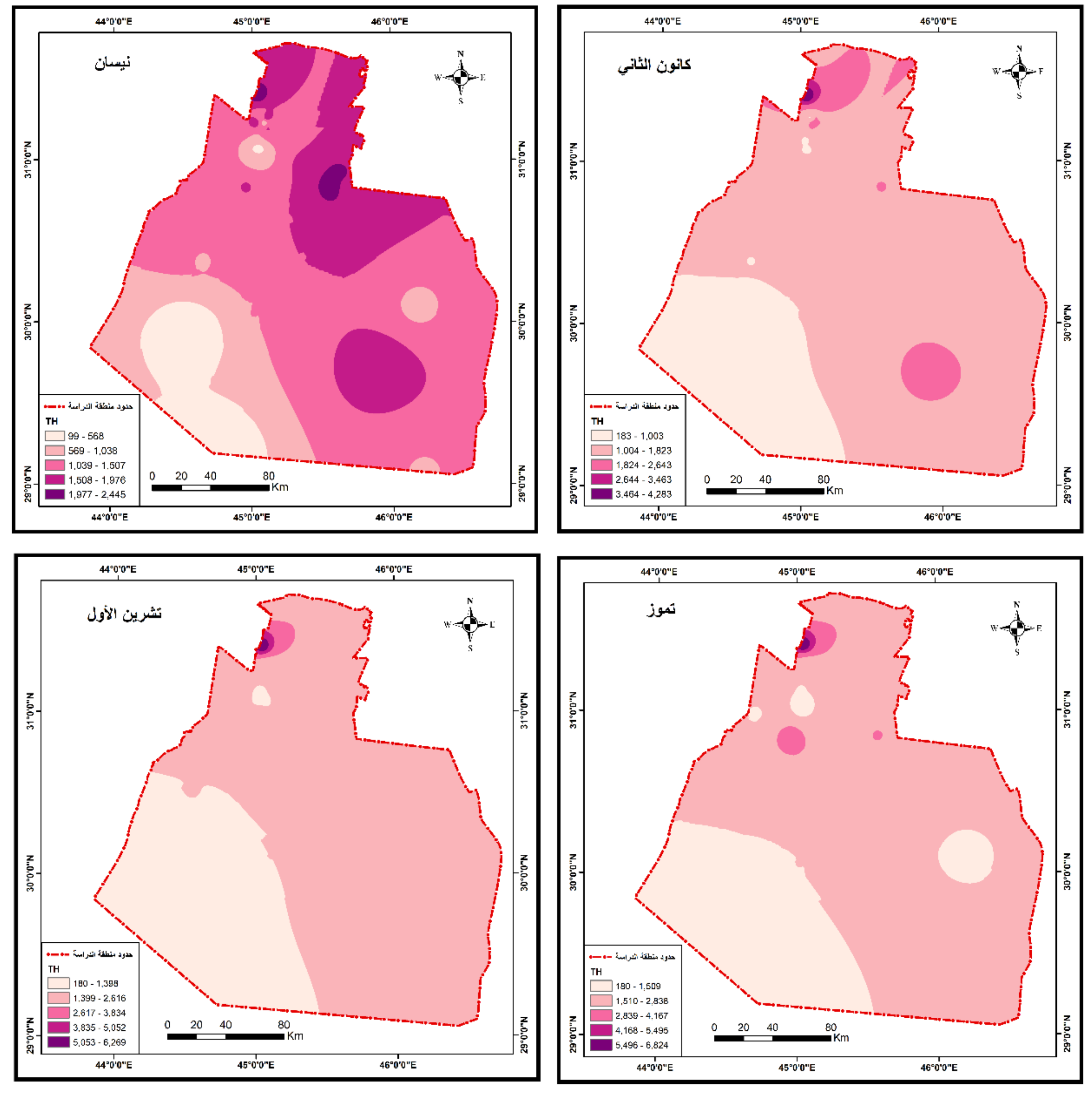
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (19) التوزيع المكاني للعسرة الكلية (TH) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (36).

الخريطة (21) التوزيع المكاني للعسرة الكلية (TH) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (36) وبرنامج Arc Gis10.8.

3- الأملاح (المواد الصلبة الذائبة الكلية) Total Dissolved Solid (TDS)

تمثل مجموع المواد الصلبة المذابة الكلية في المحلول المائي سواء كانت متأينة (ملحية) أو غير متأينة المتبقية من النموذج المائي المجفف، ويعبر عنها بالملوحة أيضاً وتقاس بالملغرام/لتر (بالجزء بالمليون)(ppm)(mg/L)، حيث تعد مؤشراً عاما على نوعية المياه ولا تشمل المواد العالقة والغروية منها والغازات المذابة. أنَّ نوع وتركيز الأملاح يعتمد على أصل الحوض وبيئته ونظام حركة الماء الجوفي فيه، و تُعد أيضاً مؤشرا عاما لمقدار الملوحة وتصنيف المياه الجوفية، ويعتمد على نوع صخور الخزان وعلى المدة الزمنية التي تستغرقها عملية التلامس بين المياه وصخور الخزان ونسبة المواد الذائبة[1]، عند مقارنة

(1)Davis,S.N.and Dewiest, R. J., Hydrogeology John and Sons Newyork, London: Sydney,1966,p6.

تصنيف(Altoviski1962) في الجدول(37)مع الجدول(38)الذي يوضح التوزيع المكاني لأملاح المواد الصلبة الذائبة الكلية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة، يلاحظ أنَّ كمية الأملاح المواد الصلبة الذائبة الكلية غير متجانسة بتوزيعها، والسبب في ذلك يعود إلى عدم التجانس في الصفات الفيزيائية للخزانات الجوفية التي تتكون بشكل رئيس من الحجر الجيري المتكهف والمتأثر بالكثير من الصدوع والتكسرات التي تتوزع بشكل غير منتظم، كما أنَّ لبعد وقرب مصادر التغذية ومساحة السطح المتكشف من الخزان أثر كبير على كميةTDSبسبب أزدياد عمليات الأذابة، وبشكل عام لوحظ وجود زيادة في تركيز TDSبأتجاه الشمال الشرقي، ولكن الملوحة تقل من جديد في أقصى الشمال الشرقي بفعل التخفيف بمياه نهر الفرات التي تتغلغل إلى المياه الجوفية بفعل الأتصال الهيدروليكي، حيث لوحظ وجود ثلاثة أنطقه من المياه في منطقة الدراسة، وهذه الأنطقة هي المياه العذبة التي لا تتجاوز ملوحتها عن(mg/L1000) كما في مناطق (الأنصاب ، أبو اللوم، تخاديد، بصيه، السلمان جليب)، ثم نطاق المناطق قليلة الملوحة(1000–3000)mg/L وتمتد من جنوب مركز منطقة الدراسة الي أقصى الجنوب عند الحدود السعودية العراقية. أخيرا المياه المالحة (3000–10000)mg/L المنتشرة في أغلب أجزاء منطقة الدراسة، إنَّ سبب هذا الإختلاف يعود إلى طبيعة الخزان الجوفي من الناحية الجيولوجية والتركيبية، وقربها وبعدها عن مناطق التغذية والمسافة التي تقطعها المياه من مناطق التغذية إلى مناطق التصريف، إذ تراوحت الأملاح بين (ماء ضعيف الملوحة إلى ماء متوسط الملوحة) في أغلب عينات شهر نيسان عدا بئر(19)تخاديد و بئر(20)الأنصاب (ماء عذب)وبئر(12) مرقد السيد محمد(ماء مالح)، عبر شهر تموز يسود نطاق (ماء متوسط الملوحة) وأنطقه محدودة(ماء ضعيف الملوحة و ماء مالح و ماء عالي الملوحة و ماء عذب)، أما في شهر تشرين الثاني تكون الأنطقة بين(ماء متوسط الملوحةإلى ماء ضعيف الملوحة)ونطاق محدود بين(ماء عذب و ماء عالي الملوحة)، أما في شهر كانون الثاني تكون الأنطقة بين(ماء ضعيف الملوحة إلى ماء متوسط الملوحة)ونطاق محدود بين(ماء عذب و ماء مالح)، نستنتج أنَّ منطقة الدراسة تقع بين نطاق الماء متوسط الملوحة ونطاق الماء ضعيف الملوحة هو النطاق السائد بها، وتتباين كمية الأملاح الكلية إذ ترتفع في بعض مناطق السهل الرسوبي(مناطق التصريف)وتقل في منطقة الحجارة، أنَّ عامل التغذية المتمثل بالأمطار الساقطة والتغذية القادمة عبر الحركة الأفقية تلعب دوراً مهماً في عامل التوزيع الزماني والمكاني لملوحة المياه الجوفية ،يلاحظ الشكل(20)والتدرج اللوني لخريطة(22)، حيث يظهر جلياً إرتفاع قيم الملوحة للمياه الجوفية عبر فترتي تموز وتشرين الأول وتنخفض عبر الفترة الرطبة المتمثلة بشهري كانون الثاني ونيسان.

الجدول (37) تصنيف أنطقه المياه الجوفية حسب الأملاح المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) مقاسة بـ (ppm) (Altoviski, 1962)

Altoviski, 1962	نوع المياهWater Class
أقل من 1000 ملغم/لتر	fresh water ماء عذب
(1000-3000) ملغم/لتر	Slightly Brackish waterماء ضعيف الملوحة
(3000-5000) ملغم/لتر	Moderately Brackish Water ماء متوسط الملوحة
(5000- 10000) ملغم/لتر	Brackish water ماء مالح
(10000-50000) ملغم/لتر	strongly Brackish Water (Salty Water)ماء عالي الملوحة

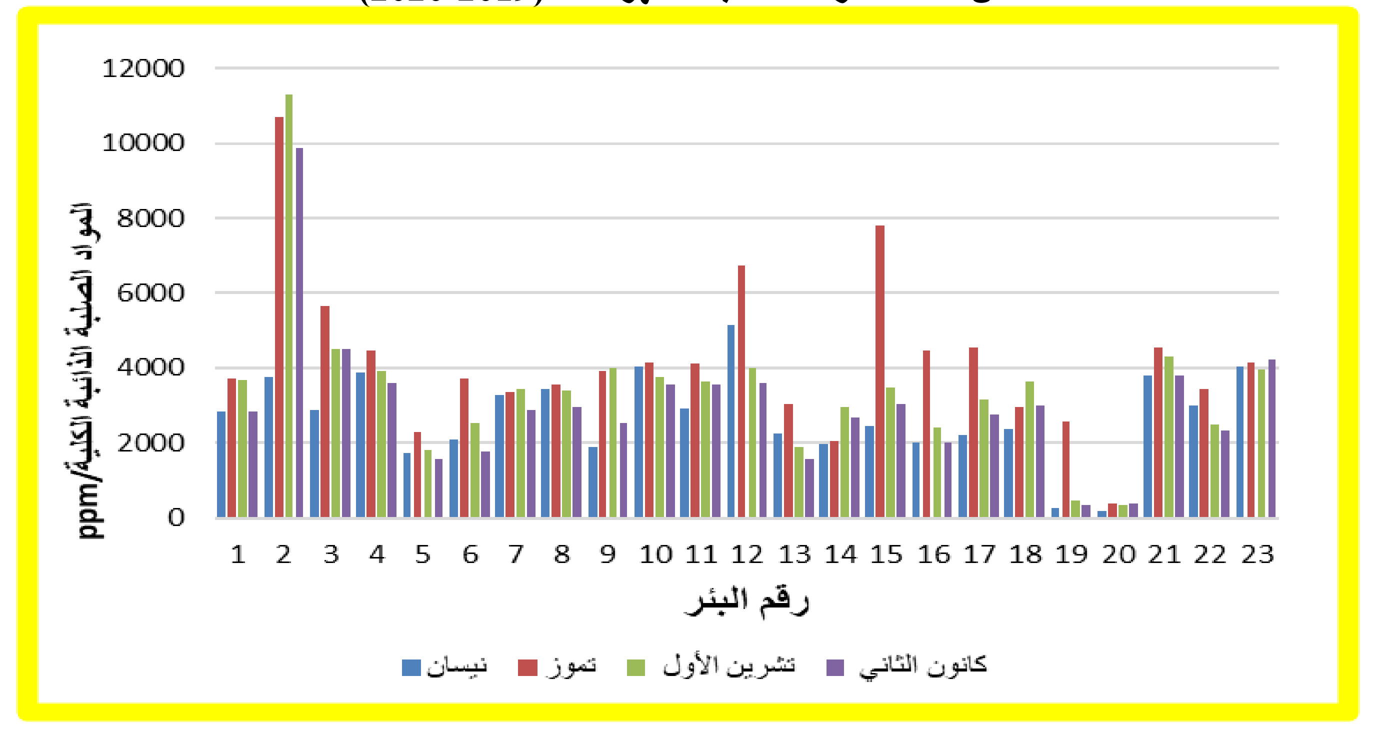
- Altoviski, M.E. Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow,USSR (in Russian, 1962, p614.

الجدول (38) التوزيع المكاني للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	2831	3700	3680	2861
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	3760	10720	11300	9850
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	2880	5650	4510	4501
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	3880	4455	3915	3605
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1 البعيد	1727	2280	1805	1561
6	السهل الرسوبي	محمية لغزلان والنعام والنباتات النادرة /7	2102	3700	2527	1780
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	3260	3350	3420	2900
8	الوديان السفلى	سليم ال شارع محمد	3422	3562	3385	2962
9	الوديان السفلى	عين صيد	1875	3921	4003	2514
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	4033	4172	3745	3575
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	2919	4108	3621	3560
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	5160	6750	4012	3615
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	2258	3028	1895	1575
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	1987	2052	2948	2689
15	منطقة الحجارة	محطة مراعي السلحوبية/1	2446	7801	3460	3052
16	دبدبة	محطة تحلية ماء السلمان/1	2001	4469	2396	2005
17	دبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	2200	4530	3163	2760
18	منطقة الحجارة	اسالة ماء بصية/2	2350	2975	3620	2988
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	250	2560	442	329
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي 1	167	402	323	401
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	3788	4530	4315	3801
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	2985	3426	2501	2325
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	4032	4161	3970	4224

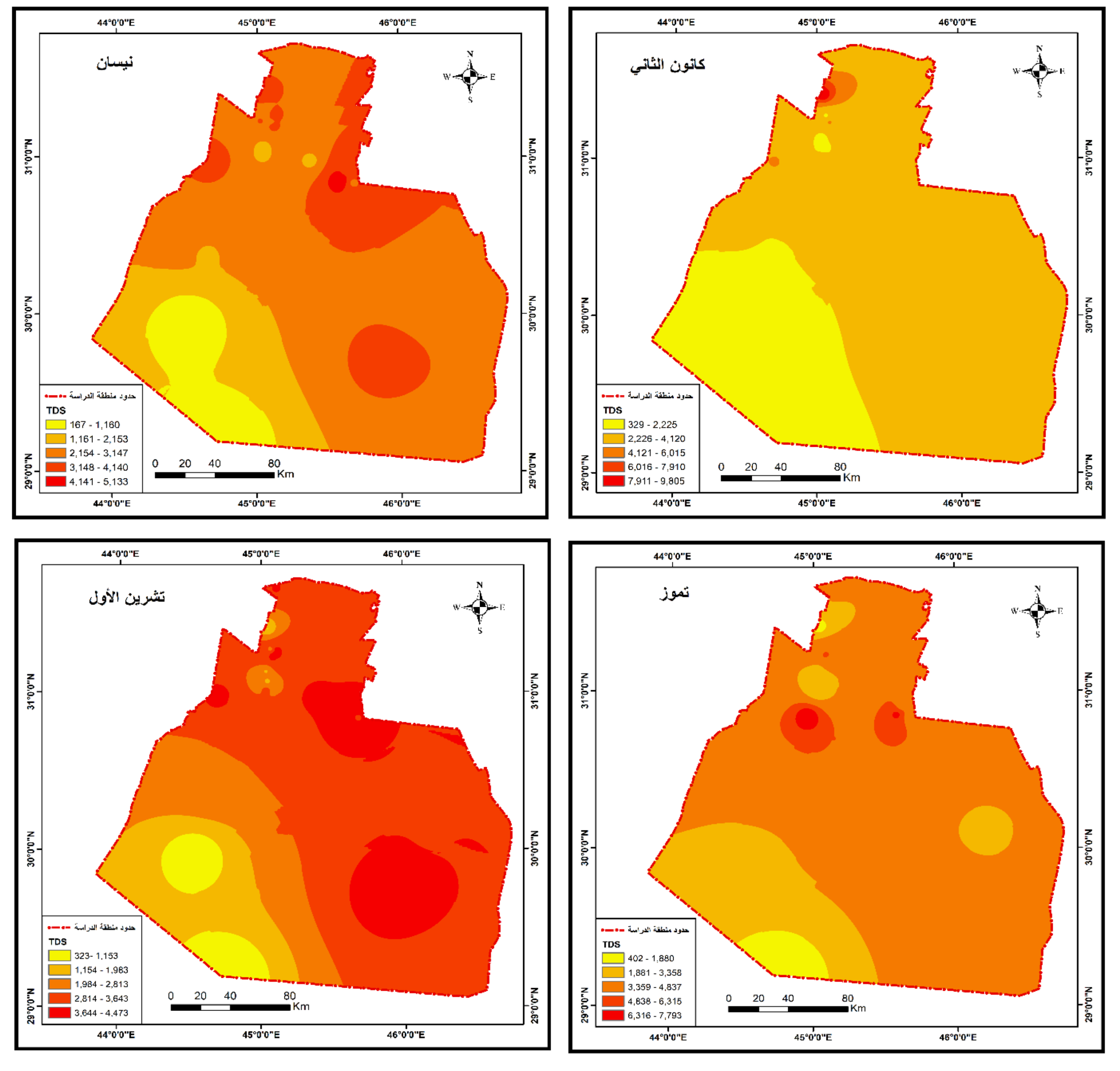
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (20) التوزيع المكاني للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (38).

الخريطة (22) التوزيع المكاني للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (38) وبرنامج Arc Gis10.8.

4- التوصيلة الكهربائية Electrical conductivity (EC)

هي مقياس لقدرة المحلول المائي لتوصيل التيار الكهربائي(الإلكترونات)، وبأنه قابلية واحد سنتمتر مكعب($1/cm^3$)من الماء على توصيل الكهربائية عند درجة حرارة(25م)،أي تزداد بزيادة درجة حرارة الماء والأملاح الصلبة الذائبة الكلية(TDS)في المحلول سواء المتأينة أوغير المتأينة، وأنَّ العلاقة بين درجة التوصيل الكهربائي ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية(TDS)هي علاقة طرديه أي كلما زادت درجة التوصيل الكهربائي كلما كان ذلك مؤشر على زيادة(TDS)،وأنَّ التوصيلية الكهربائية مهمة جدا للتعرف على كمية المواد الصلبة الذائبة الكلية في المياه الجوفية وعن طريقها يكمن الأستدلال على معدنية الأملاح المذابة في هذه المياه، وتقاس بوحدة الميكروموز/سم(µhos\cm)وملي موز/سم(mmho/cm)

وهي دالة لدرجة الملوحة،وأنَّ الأيونات التي تمتلك تأثيرا رئيسا في التوصيلة الكهربائية(الهيدروجين، والصوديوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والكلور، والكبريتات، والبيكاربونات) [1]، أما الأيونات الثانوية والعناصر النادرة فتمتلك تأثيرا ثانويا في التوصيلية، وكذلك المركبات التي لا تتفكك بالمحاليل المائية وتكون موصلات رديئة للكهربائية فضلاً عن المركبات العضوية تمتلك تأثيرا قليلا على التوصيلية، وتزداد التوصيلية مع زيادة درجات الحرارة والتي تعزى إلى نقصان اللزوجة ويزداد التفكك، وتزداد معه التوصيلية مع زيادة المحتوى المعدني. وتبرز أهمية التوصيلية في تحديد الاستعمالات المختلفة لمياه الري والصناعات الغذائية ومياه الشرب وغيره[2]. وحسب الجدول(39)الذي يوضح العلاقة بين التوصيلية الكهربائية والتمعدن الوارد في تصنيف(Detay,1997)، ومقارنته مع الجدول(40)التوزيع المكاني لتوصيلية الكهربائية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة، وتبين أنَّ(EC)تنحصر بين(574-19030) µs/cm وسجلت أعلى القيم في شهر تموز في منطقة السهل الرسوبي في بئر رقم(2) لشركة الرافدين لدعم مشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في قضاء الهلال بلغت(µs/cm19030) وأقل القيم EC سجلت عند بئر رقم (19 تخاديد و بئر رقم 20 الأنصاب) ولجميع الفصول، حيث سجل في شهر تموز في بئر رقم(20) أقل القيم وصلت إلى(µs/cm574)، ويوضح الجدول أنَّ جميع العينات تقع ضمن نطاق مياه معدنية عالية جداً Excessively Mineralizationwater وفي جميع الفصول لأنها أكبر من(µs/cm1000)، لا تصلح للاستعمال البشري و الزراعي أو الصناعة وذلك الا بعد معالجتها. نستنتج وعبر الشكل(21) والخريطة (23)حول قيم التوصيلية الكهربائية بأن توزيعها مرتبط بقيم الملوحةTDS، حيث تكون عالية ضمن مناطق التصريف وتقل عند مناطق التغذية، يعني أنَّ التغذية لها دور في تخفيف خاصية التوصيلية الكهربائية، فضلاً عن ذلك فأن الطبيعة الليثولوجية للخزان المائي يعكس هذه الخاصية، فالترسبات الطينية والغرينية في مناطق السهل الرسوبي تكون مياهها مالحة مقارنة مع الخزانات الكاربونية ضمن تكويني الدمام وأم الرضومة.

الجدول (39) العلاقة بين التوصيلية الكهربائية (EC) والتمعدن (Detay,1997)

EC (µs/cm)	Mineralization التمعدن
< 100	Very weakly mineralizatio تمعدن المعادن ضعيف جدا
100 – 200	weakly mineralization water المياه المعدنية ضعيفة
200 – 400	Slightly mineralization water مياه معدنية قليلة
400 – 600	Moderately mineralization wate مياه معدنية معتدلة
600 – 1000	Highly mineralization water مياه معدنية عالية
>1000	Excessively Mineralization water مياه معدنية عالية جدا

-Detay,M: water wells-Implementation, maintenance and restoration ,John wiley and sons, London,1997 ,p379.

(1) Radajevic M. and Bashkin, V. N, Practical Enviromental Analysis, The Royal Society of Chemistry,2006, p469.

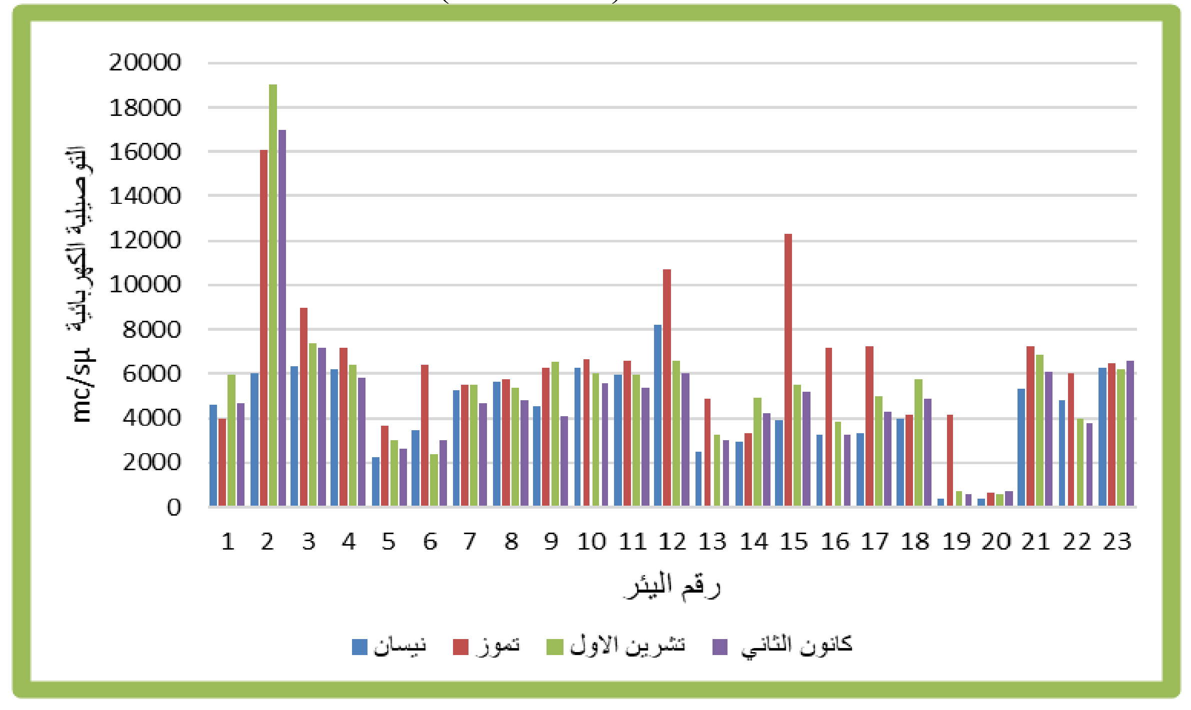
(2) محمود عبدالحسن جويهل الجنابي، هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء-تكريت (شرق دجلة)، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، قسم علوم الأرض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2008،ص154.

الجدول (40) التوزيع المكاني لتوصيلية الكهربائية μs/cm للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2020-2019)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	4590	4000	5930	4700
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	6000	16090	19030	17000
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	6320	9000	7360	7200
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	6210	7190	6430	5800
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	2226	3680	3000	2600
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	3460	6399	2348	3000
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	5280	5480	5500	4700
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	5610	5750	5400	4800
9	الوديان السفلى	عين صيد	4560	6310	6560	4100
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	6261	6680	6030	5600
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	5987	6580	5990	5400
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	8200	10720	6610	6000
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	2489	4860	3240	3000
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	2977	3330	4950	4200
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	3910	12330	5520	5200
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	3240	7200	3830	3300
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	3350	7260	4970	4300
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	3990	4140	5770	4900
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	388	4140	718	580
20	منطقة الحجارة	مفخر أنصاب الحدودي 1	395	618	574	710
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	5320	7260	6840	6100
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	4790	6000	4000	3800
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	6300	6502	6200	6600

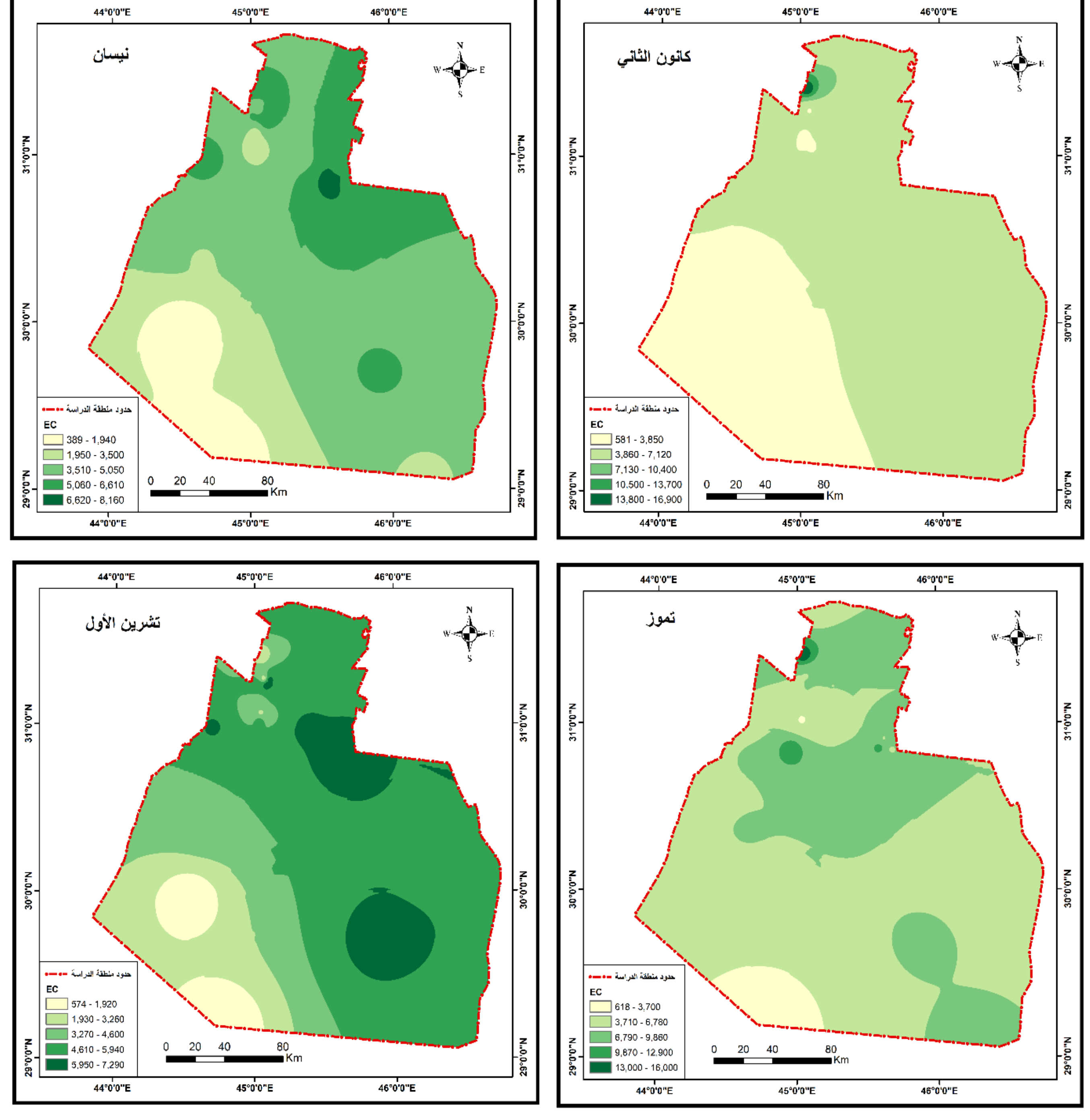
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (21) التوزيع المكاني لتوصيلية الكهربائية μs/cm للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2020-2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (40)

الخريطة (23) التوزيع المكاني لتوصيلية الكهربائية µs/cm للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (40) وبرنامج Arc Gis10.8.

5- العكارة Turbidity (NTU)

هي مؤشر لنقاوة المياه وكمية المواد الصلبة العالقة فيها، وأنَّ الشفافية من صفات الماء النقي، ولكن بسبب المواد العالقة فيه مثل الطين Clay، الطمي Silt، وبعض الكائنات الحية الدقيقة والمواد العضوية والمواد الناعمة العالقة والملوثات يصبح الماء عكراً، وأنَّ ذوبان المركبات والمواد الكيميائية المختلفة هو الذي يسبب عكر الماء الجوفي(1). أنَّ مدى ضبابية المياه يمكن ملاحظتها بالعين المجردة، بسبب بعثرتها

(1) قاسم عبيد فاضل جاسم الجميلي، مصدر سابق، ص65.

وأمتصاصها للأمواج الضوئية، ولقياس العكارة نستعمل عدّة وحدات تختلف عن بعضها بأختلاف طريقة القياس(كاختلاف طول موجة الضوء المستخدم وزاوية سقوطه على العيّنة)، ووحدة القياس المستخدمة هي Nephelometric turbidity unit(NTU) تعدّ من أشهر وحدات العكار وفقاً للمواصفات القياسية الخاصة بمياه الشرب، فيجب ألّا تتجاوز العكارة مقدار (1)NTU إلا في الظروف الأستثنائية(عدم وجود مصدر بديل للمياه) فيُسمح بمقدار (5) NTU كحد أعلى[1]. لا يمكن الربط بين العكارة والمواد الصلبة الذائبة الكليّة(Total Dissolved Solids(TDS لأنّ المواد الذائبة لا تسبّب بعثرة أو أمتصاص الضوء، أي المياه الصافية لا تعني اِنخفاض كمية المواد الصلبة المنحلة فيها. كذلك لا يمكن الربط بين العكارة وكمية المواد الصلبة المعلّقة (Total suspended solid(TSS فالعكارة تشمل المواد العالقة في المياه والتي يزيد حجم حبيباتها أو ذراتها عن (2مايكرون) في حين تكون المواد الصلبة الكلية TSS ذات احجام أقل من(2 مايكرون)، لذا فالعكارة هي مقياس لمدى وبعثرة وأمتصاص الضوء وليست قياس لكمية المواد الصلبة المعلّقة[2]، وتوفّر مكوّنات العكارة وسطاً مناسباً لنمو الكائنات الحية الدقيقة سواء أكانت مرضية أم غير ذلك. والعكارة ترفع من درجة حرارة المياه نتيجة أمتصاص المواد العالقة لأشعة الشمس. من تحليل الجدول(41) مع المقارنة بحدود العكارة المسموح بها يتبين أنَّ جميع عينات منطقة الدراسة خارج الحدود المسموح بها عدا بئر رقم(20) مخفر الأنصاب الحدودي بلغ(NTU5) في شهر نيسان، وسجل أعلى قيم للعكارة لجميع الفصول في بئر رقم(6) في منطقة السهل الرسوبي العائد إلى محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة التابعة إلى دائرة الزراعة فرع المثنى وهي منطقة انتقالية بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية ، نستنتج وعبر الشكل(22) والخريطة(24). أنَّ قيمة العكارة تزداد بأتجاه مناطق التصريف حيث يتواجد السهل الرسوبي، وهذا يعني وجود الترسبات الرملية والغرينية والطينية، مما يزيد من قيم عكارتها خصوصاً لو كان الضخ في هذه الآبار مستمر أو يستخدم لفترات طويلة، وهذا أيضاً سيلاحظ عند قياس المواد العالقة الصلبة الكلية TSS. كما يلاحظ وعبر التوزيع الزماني للعكارة زيادتها عبر الفترات الجافة وقلتها عند الفترات الرطبة، مما يعكس لنا دور عامل التغذية في تخفيف هذه الخاصية مقارنة بالفترات الجافة.

(1) أنس زهير معروف، ما الفرق بين العكارة ولون المياه/ الكيمياء التحليلية, الكيمياء العربية مقالات علمية،2015، https:// arabian-chemistry.com

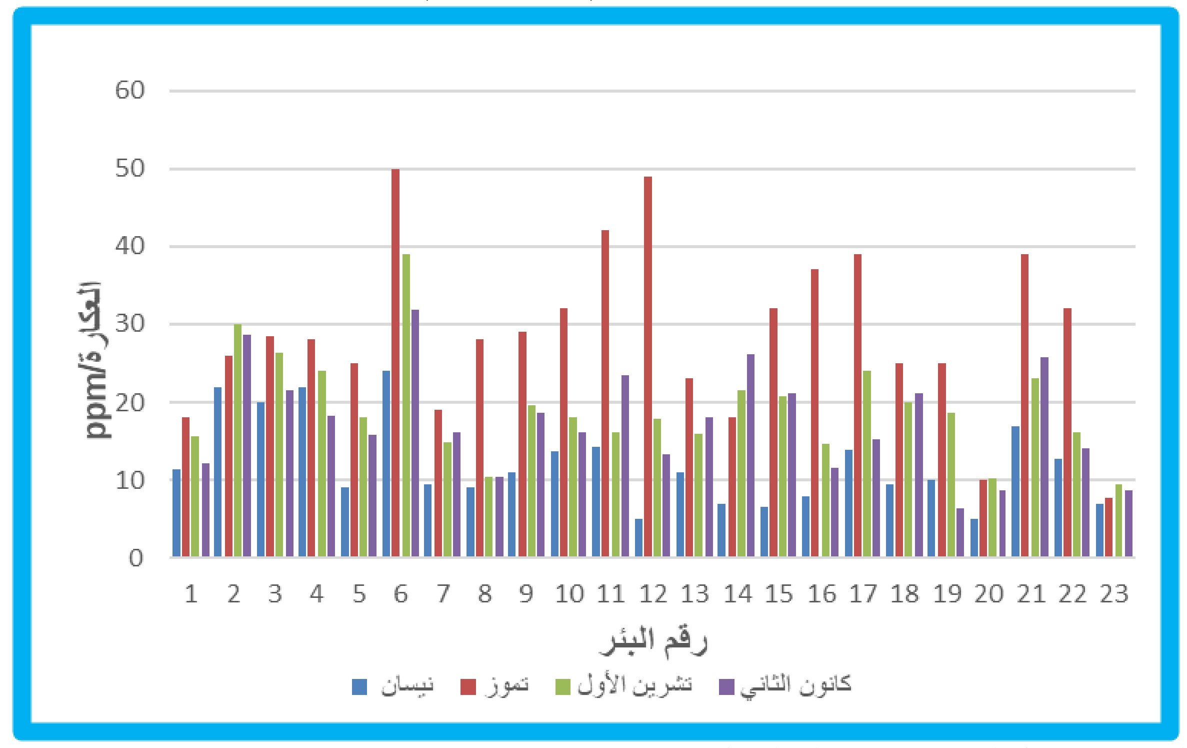
(2) إسراء سعدي عبد الامير سماكة، قياس الكدرة لتقييم كفاءة الشب المستخدم في محطات تصفية مياه شرب، بحث منشور، مجلة جامعة بابل المجلد (15)، العدد (1)، جامعة بابل، كلية الهندسة، 2008، https:// www Uobabylon.edu.iq

الجدول (41) التوزيع المكاني للعكارة مقاسة بـ NTU للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	11.4	18	15.61	12.2
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	22	26	30	28.6
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	20	28.5	26.3	21.5
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	22	28	24.1	18.2
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	9	25	18.15	15.85
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	24	50	39	31.96
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	9.4	19	14.85	16.1
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	9.1	28	10.51	10.4
9	الوديان السفلى	عين صيد	11	29	19.56	18.62
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	13.7	32	18.12	16.2
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	14.3	42	16.12	23.5
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	5.1	49	17.91	13.3
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	11	23	15.91	18.18
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	7	18	21.6	26.1
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	6.5	32	20.8	21.2
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	8	37	14.71	11.6
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	13.8	39	24.04	15.3
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	9.4	25	20.06	21.2
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	10	25	18.6	6.4
20	منطقة الحجارة	مفخر أنصاب الحدودي 1	5	10	10.29	8.6
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	17	39	23.15	25.8
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	12.8	32	16.13	14.1
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	6.96	7.65	9.38	8.68

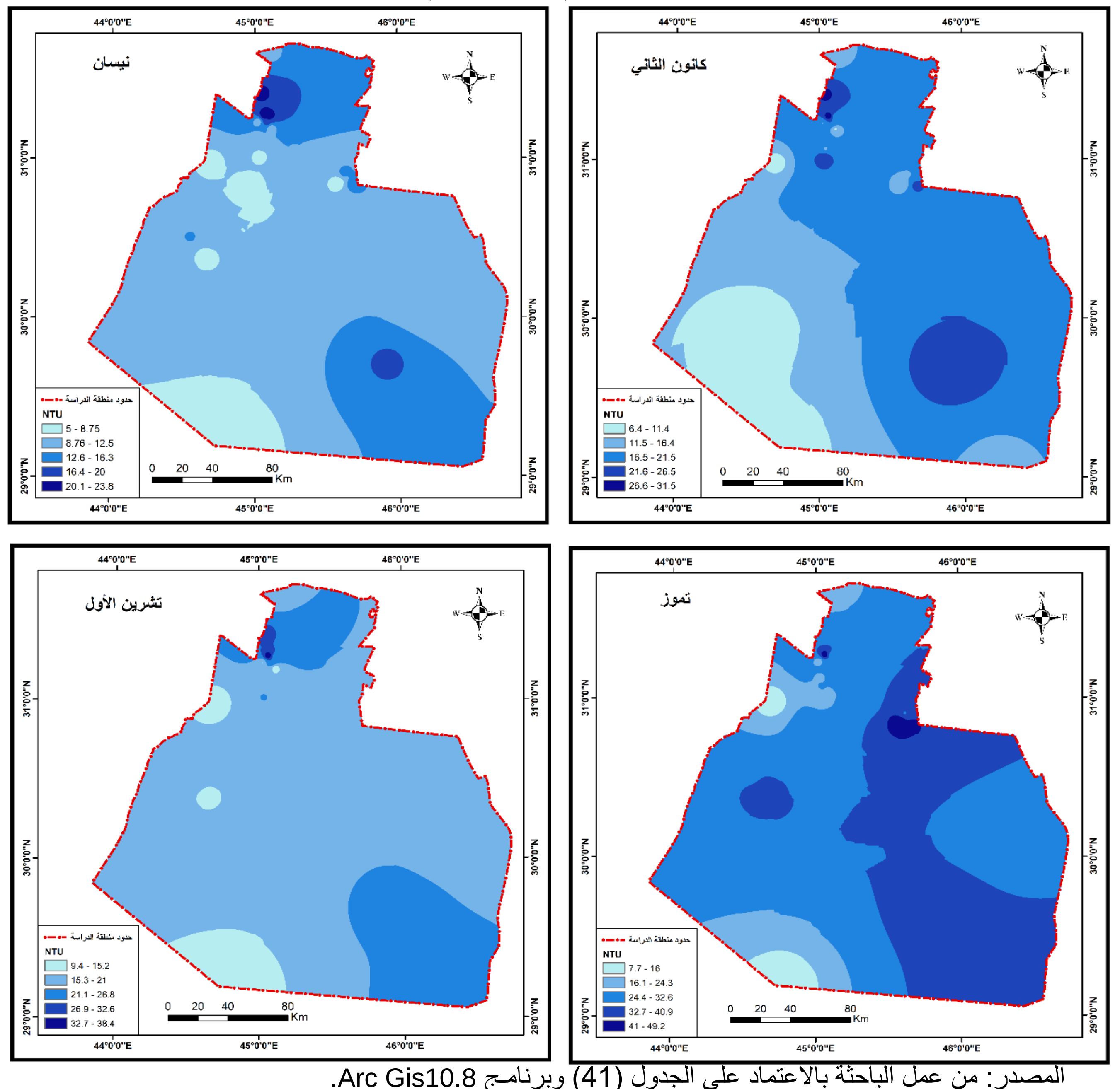
المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (22) التوزيع المكاني للعكارة مقاسة بـ NTU للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (41)

الخريطة (24) التوزيع المكاني للعكارة مقاسة بـ NTU للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (41) وبرنامج Arc Gis10.8.

6- المواد العالقة الصلبة الكلية (TSS) Total suspended solid

المواد الصلبة العالقة في الماء هي مواد غير ذائبة في الماء والزيادة منها تسبب زيادة في عكارة الماء، والتي تُسبب تشتت الضوء الساقط عليها أو عمل انحراف له ومن ثم تقلل من أختراق أشعة الشمس في الماء، ومن ثم تعوق عملية البناء الضوئي في الماء بواسطة الطحالب والنباتات المائية فيحدث بالتالي نقص في الأوكسجين الذائب في الماء وتتعرض الكائنات الحية لخطر الموت. لذا فهي مؤشر على جودة المياه وتنقسم المواد العالقة الصلبة الكلية إلى كائنات حية مجهرية (مثل البلانكتون والطحالب والبكتيريا)، ومواد غير حية عضوية(مثل الناتجة من تحلل الكائنات الحية)، ومواد غير عضوية(مثل حبيبات الرمال والطمى وبعض أملاح المعادن). ولكي يتم التفرقة بين TDS وTSS ببساطة فإننا نستخدم ورقة ترشيح (filter paper) له مسامية معينة (µm0.45)، ونرشح حجم معلوم من العينة، والمتبقي على ورقة الفلتر

هو TSS أو precipitate والذي أخترقها هو(TDS) ويسمى Filtrate، ويتم قياس(TSS) باستعمال الطريقة السابقة بقياس فرق الوزن لورقة الفلتر قبل وبعد الفلترة ثم ننسبها إلى حجم العينة، وتقاس(TSS)بوحدة(mg/l)(ppm)[1]، يلاحظ من الجدول(42)والشكل(23) والخريطة(25)أنَّ المواد الصلبة العالقة تقل في شهر نيسان بسبب زيادة معدلات التساقط وقلة معدلات التبخر وتزداد في شهر تموز بسبب زيادة معدلات التبخر والحرارة وأنعدام التساقط، مما يساعد على نمو البلانكتون والطحالب والبكتريا في هذه المياه فضلاً عن إنَّ قلة التغذية تعطي فرصة أكبر لهذه المياه لغرض خلب الصخور الرملية والطينية والملحية.وسجلت أعلى معدلات لجميع أشهر السنة(TSS)في بئر رقم(2)لشركة الرافدين مشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في قضاء الهلال في منطقة السهل الرسوبي، وسجل أقل معدلات(TSS) وأيضاً لجميع أشهر السنة في بئر رقم (20) مخفر الأنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وهذا متوقع حيث تزداد المواد الصلبة العالقة عند مناطق التصريف لطول المسافة الأفقية لتي يقطعها المياه في حركته فضلاً عن تواجد الترسبات الغروية كالرمل والطين مقارنة مع بئر الأنصاب الحدودي حيث مناطق التغذية تكون قريبة فضلاً عن أنَّ التكوينات الجيولوجية في هذا البئر تحوي على صخور صلدة كالحجر الجيري والدولومايت.

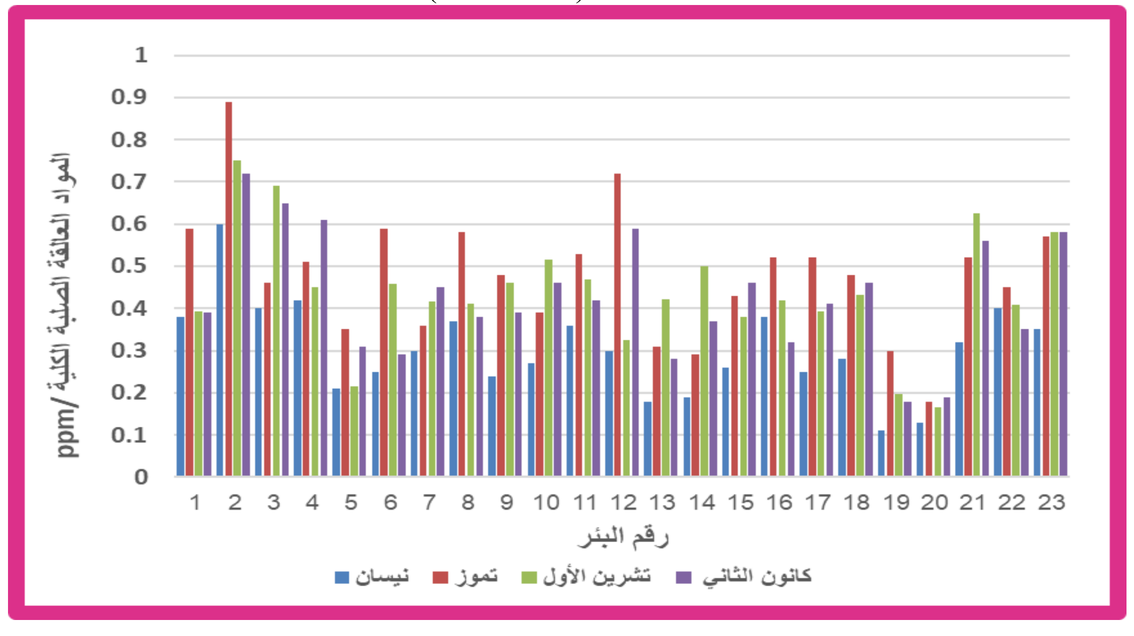
الجدول (42) التوزيع المكاني للمواد العالقة الصلبة الكليةTSS مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.38	0.59	0.39	0.39
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.6	0.89	0.75	0.72
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.40	0.46	0.69	0.65
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	0.42	0.51	0.45	0.61
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.21	0.35	0.22	0.31
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.25	0.59	0.46	0.29
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج كعال	0.30	0.36	0.42	0.45
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.37	0.58	0.41	0.38
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.24	0.48	0.46	0.39
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.27	0.39	0.52	0.46
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.36	0.53	0.47	0.42
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	0.30	0.72	0.32	0.59
13	الوديان السفلى	محمدشاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.18	0.31	0.42	0.28
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.19	0.29	0.50	0.37
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.26	0.43	0.38	0.46
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.38	0.52	0.42	0.32
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.25	0.52	0.39	0.41
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.28	0.48	0.43	0.46
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.11	0.30	0.20	0.18
20	منطقة الحجارة	مفخر أنصاب الحدودي 1	0.13	0.18	0.17	0.19
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعدون	0.32	0.52	0.63	0.56
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	0.40	0.45	0.41	0.35
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.35	0.57	0.58	0.58

المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

(1)Stream Water Quality - Importance of Total Suspended Solids / Turbidity https://www.translatetheweb.com/from

الشكل (23) التوزيع المكاني للمواد العالقة الصلبة الكلية TSS مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (42).

الخريطة (25) التوزيع المكاني للمواد العالقة الصلبة الكلية TSS مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (42) وبرنامج Arc Gis10.8.

ثانيا: الخواص الفيزيائية لنماذج المياه الجوفية في منطقة الدراسة

أ- اللون Color

يعتبر قياس لون المياه من المؤشرات لجودة المياه وعندما يكون المياه عديمة اللون رائقة فتدل على أنَّ المياه نقية، وأنَّ المياه غير الملوثة تكون عديمة اللون، وتوجد المياه بلون باهت مزرق عند تواجدها بكميات كبيرة، ويعزى سبب تلون المياه إلى وجود المواد الذائبة والعوالق [1]، أو قد يكون بسبب وجود أيونات مختلفة كالمنغنيز والحديد التي تعطي ميزة تلون المياه [2]، إلا أنَّ معظم المياه الطبيعية تحتوي على حوامض عضوية ذائبة في الماء تعطي الماء اللون الأصفر. يتم تعيين اللون بواسطة مقارنة نموذج الماء مع محلول البلاتينيوم كوبلت بتراكيز مختلفة، وتنتج محاليل ذو درجات قياسية من اللون[3]، وأنَّ آبار مناطق السهل الرسوبي أغلب مائها غير رائق ذات لون أخضر مزرق وأصفر مثل بئر رقم(1) في قضاء النجمي منطقة اللحافات لصاحبه عبد الحسين عبد الزهرة قرب مدرسة ال عقيل الابتدائية وبئر رقم(2) في قضاء الهلال لشركة الرافدين للمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة نتيجة كثرة الترسبات الرملية والطينية والغرينية فضلاً عن التفاعلات الكيميائية لأكاسيد الحديد والمنغنيز الموجودين وبنسب متفاوتة ضمن هذه الترسبات.

ب – الطعم والرائحة Taste and Odour

المياه الطبيعة تكون عديمة الرائحة و الطعم فإذا ظهرت رائحة منها أو طعم فيها دل ذلك على وجود تلوث أو شيء غير طبيعي، وأنَّ سبب هاتين الصفتين يعزى إلى زيادة المحتوى المعدني والعضوي وغير العضوي والغروي والعوالق[4] الذائبة بالماء التي تعطي طعما ورائحة، وتعتمد الرائحة على نوع وكمية المادة المذابة ، وعلى ذلك فأن حاستي الذوق والشم هما الوسيلة الوحيدة لقياس طعم ورائحة الماء، وتعد من المقاييس الأولية الحسية التي تجري على العينة للتأكد من نقاوتها، ويمكن تقدير رائحة الماء عند درجة الحرارة الاعتيادية وتزداد الرائحة عند تسخين عينة الماء، حيث كلما كانت المياه سائغة(عديمة الطعم) والرائحة فأن ذلك يعطي دلالة على أنها مياه نقية، في حين الزيادة في هذه مؤشر على وجود تلوث في المياه [5]. لوحظ ميدانيا هناك بعض الآبار ذات رائحة غير مقبولة ووجد أنَّ نسبة الكبريت كانت عالية فيها وهذا بسبب تأثير المياه بطبقة الجبكريت (الجبس الثانوي) مثل آبار مناطق السهل الرسوبي مثل بئر رقم (1) في قضاء النجمي منطقة اللحافات لصاحبه عبد الحسين عبد الزهرة وبئر

---

(1) Boyd, claud, E, Water quality and introduction, Kluwer Academin Publishers, USA,2000, p45.
(2) Radajevic M. and Bashkin, V. N. op cit, p469.
(3) صباح توما الجبوري، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 1988، ص289.
(4) سمير المنهراوي ،عزة حافظ ، المياه العذبة: مصادرها وجودتها ، دار العربية للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة،1997. ص181.
(5) WHO, Guidelines for Drinking Water Quality. 3rd., Vol, Recommendation: Geneva: 2006, p595.

رقم (2) في قضاء الهلال لشركة الرافدين للمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة، كما إنَّ ال آبار المحفورة ضمن نطاق صدع أبو جير أغلبها تحوي على غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) السام والناتج من أختراق مياه هذه ال آبار لطبقة الرص الغنية بالكبريتات، مثل الآبار الارتوازية المحفورة في معمل الملح وشمال بحيرة ساوه يسار الطريق المؤدي إلى النجف، وأنَّ جميع العينات كانت متشابهة في الطعم تقريبا قريب إلى المرارة، وهناك آبار أمتازت بطعم سائغ والرائحة المقبولة مثل بئر رقم(19) في مخفر تخاديد و بئر رقم(20) في مخفر الأنصاب الحدودي في منطقة الحجارة.

ج –درجة الحرارة Temperature

تعتمد درجة الحرارة للمياه الجوفية على عدة عوامل من أبرزها هي التفاعلات التي تجري في الصخور والطبقات الحاوية للماء، تقاس بواسطة المحرار الزئبقي(ثرموميتر Thermometer) مدرج بوحدات(0.1) المئوى مْ (Celsius scale) من درجة التجمد وهى الصفر إلى درجة الغليان وهى المائة أو التدريج الفهرنهايتي(Fahrenheit scale) من درجة التجمد(32) إلى(212) وهى درجة الغليان، حيث تزداد درجة الحرارة بمقدار ($1C^0$) كلما أزداد العمق(33م) إذ أنَّ المياه الجوفية العميقة تكون ذات درجات حرارة أعلى من درجات حرارة المياه الجوفية الضحلة والقريبة من السطح[1]، وأنَّ حرارة الماء الجوفي لها علاقة بعناصر المناخ وخاصة الأشعاع الشمسي وحرارة الهواء[2]. أنَّ طريقة معرفة حرارة الماء في الخزان الجوفي تتم عن طريقة قياس درجات حرارة العينات عند النمذجة مباشرة مع أتباع الطرق الموصاة بها. يعطي قياس درجة حرارة المياه الجوفية مدلولاً كبيرًا بدرجة حرارة مياه الخزان الجوفي، حيث تقاس درجة حرارة الماء بمحتوى الطاقة الحرارية داخليا بِإرتفاع درجة حرارة المياه والسبب في ذلك أنَّ زيادة الحرارة تزيد من سرعة الأيونات ومن ثم تزيد التوصيلية (Conductivity)عن القيمة الحقيقية[3]، ويلاحظ من الجدول(43) والشكل(24) والخريطة(26)، تراوحت درجة حرارة المياه الجوفية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة في شهر نيسان بين(20.1ْ – 25.6ْ) ، أما في شهر تموز بين (30ْ–34ْ)،أما في شهر تشرين الأول بين(27.3ْ – 29,7ْ)، أما في شهر كانون الثاني بين (14ْ–15.5ْ) ونستنتج من ذلك أنَّ الِإختلاف واضح على وفق التوزيع الجغرافي وِإختلاف درجة حرارة الفصول أدى إلى اختلاف درجة حرارة المياه وفضلا عن الطبيعة الصخرية للطبقة المائية وعمق الماء الجوفي وطبقة الخزان المائي والفترة الزمنية التي تم فيها القياس كلها عوامل إضافية تساعد على رفع درجة حرارة المياه الجوفية.

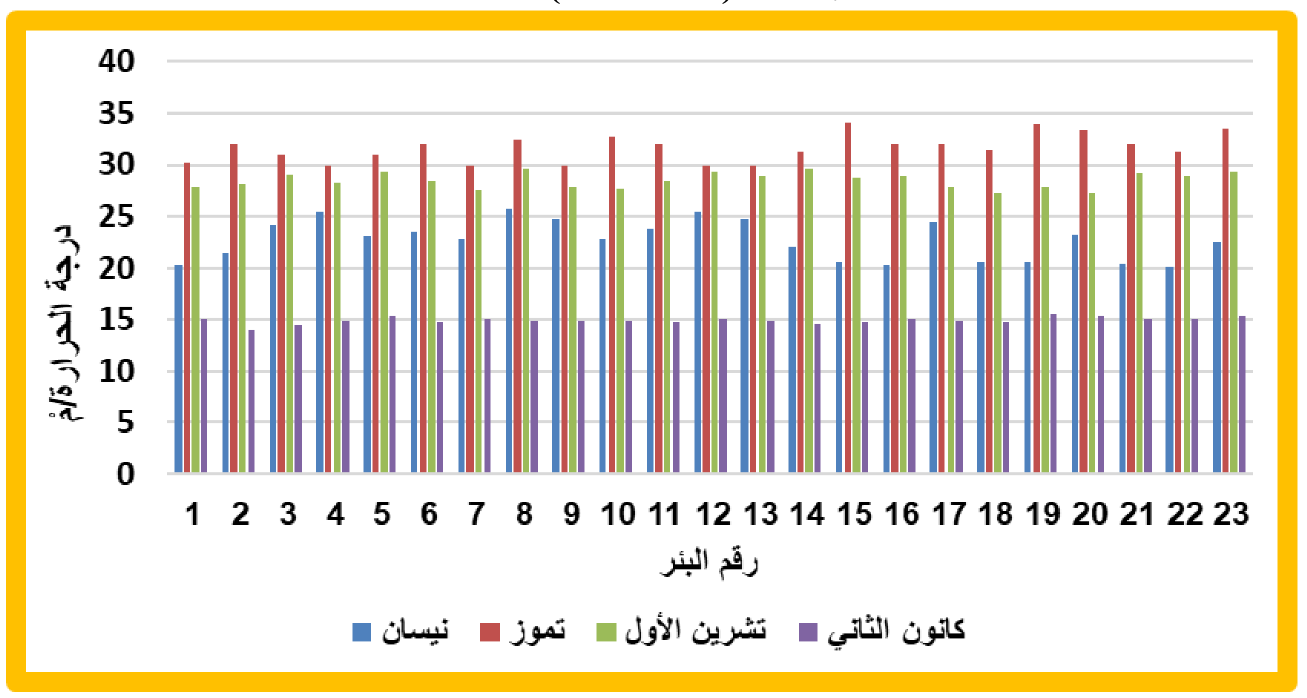
(1) Todd, David Keith, op.cit,1980, p535.
(2)Boyd ,claud, E, op.cit,p45.
(3) Mays, L. W,Water Resources Handbook. The McGraw-Hill Com: New York .1996, p875.

الجدول (43) التوزيع المكاني لدرجات حرارة المياه الجوفية /مْ للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	المنطقة	السطح	اسم صاحب البئر	سنة_الحفر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	اللحافات قضاء النجمي	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	07/11/2010	20.2	30.2	27.8	15
2	قضاء الهلال	السهل الرسوبي	شركة الرافدين /تعزيز تعزيز شط الرميثة	23/02/2019	21.4	32.1	28.1	14
3	المملحة / السماوة	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	1990	24.1	31	29.1	14.5
4	المملحة / السماوة	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	12/04/2017	25.4	30	28.3	14.9
5	السلمان/ وادي خرز	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	09/03/2017	23.1	31	29.4	15.3
6	قضاء الهلال	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	2008	23.5	32	28.4	14.8
7	المملحة السماوة	السهل الرسوبي	عارف وثيج كاكل	1989	22.8	30	27.5	15.1
8	عين الغضاري / السلمان	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	1993	25.6	32.4	29.7	14.9
9	عين صيد / السلمان	الوديان السفلى	عين صيد	بحرة طبيعية	24.8	30	27.8	14.9
10	الرحاب / الاشعلي	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	1991	22.8	32.8	27.7	14.9
11	الاشعلي / السلمان/وحاشية	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	1994	23.8	32	28.5	14.7
12	الاشعلي / السلمان	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	2011	25.4	30	29.4	15
13	السلمان/العميد/الصكعة	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	2017	24.8	30	28.9	14.9
14	السلمان/العميد/الصكعة	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	1992	22.1	31.3	29.7	14.6
15	السلمان-االسلحوبية	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	2005	20.6	34.1	28.7	14.7
16	ابو اللوو / السلمان	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	2008	20.3	32	28.9	15
17	حدود العراقية السعودية	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	19/04/2019	24.5	32	27.9	14.9
18	ناحية بصية / السلمان	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	2008	20.5	31.5	27.3	14.8
19	البادية الجنوبية/ السلمان	منطقة الحجارة	تخاديد/4	2017	20.6	34	27.9	15.5
20	حدود العراقية السعودية	منطقة الحجارة	مفخر أنصاب الحدود 1	24/12/1962	23.3	33.4	27.3	15.3
21	بصية / عادن الحدودية	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	1958	20.4	32	29.2	15.1
22	الوجاجة / نكرة السلمان	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	1963	20.1	31.3	28.9	15
23	صويلحة /السلمان	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	2013	22.5	33.5	29.4	15.3

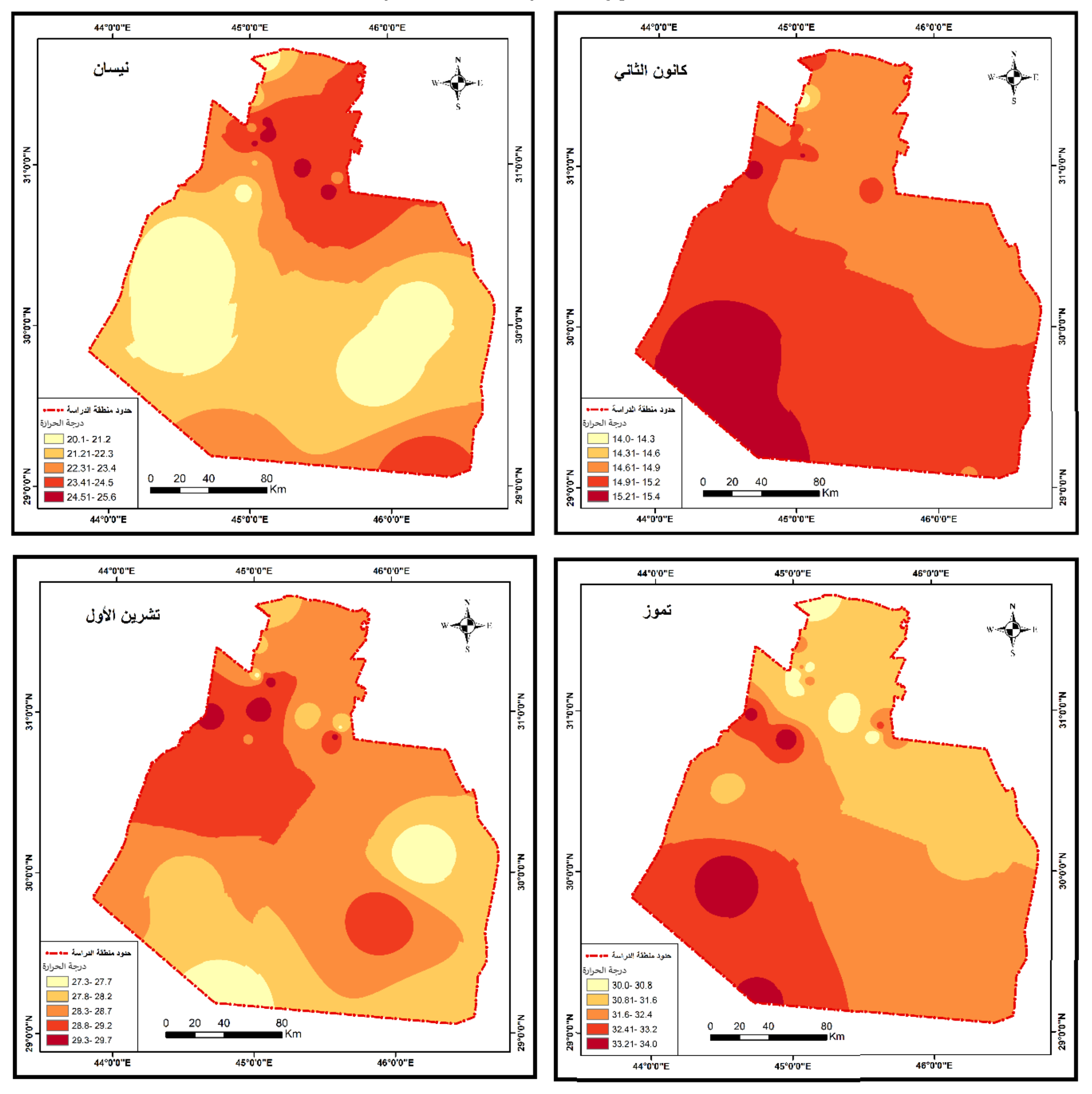
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (24) التوزيع المكاني لدرجات حرارة/مْ المياه الجوفية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (43).

الخريطة (26) التوزيع المكاني لدرجات حرارة /مْ المياه الجوفية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (43) وبرنامج Arc Gis 10.8.

ثالثا- الخواص الكيميائية لنماذج المياه الجوفية في منطقة الدراسة

1–الأيونات الرئيسة Major Ions: التي تقسم إلى الأيونات الموجبة Cation Major Ions والأيونات السالبة Anions Major Ions والتي تشمل:

أ- الأيونات الرئيسة الموجبة Cation Major Ions

تضم مجموعة من لأيونات هي(الكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم) وسوف يتم شرح كل واحد منها على النحو الآتي:

1- أيون الكالسيوم Calcium (Ca^2)

يعد الكالسيوم من الأيونات الرئيسة الموجبة في المياه الجوفية ومن أكثر عناصر الأرض القلوية واسعة الأنتشار في الطبيعة ويعد العنصر الخامس الأكثر شيوعا في المياه الطبيعية[1]، وتُعد الصخور الكلسية (Limstons) والصخور الكلسية الدولوماتية (Dolomatic Limstons) غنية بأيون الكالسيوم ومصدره التجوية الكيميائية للصخور والمعادن الحاوية على هذا الأيون في تركيبها الكيميائي، مثل الأمفيبول والبايروكسين والفلدسبار في الصخور النارية والكالسايت والدولومايت والأرغونايت والجبس في الصخور الرسوبية، وتعد المعادن الطينية مصدر رئيس لأيون الكالسيوم وكذلك صخور المتبخرات مثل الجبس الثانوي (الجبكريت) والانهيدرايت التي لها القابلية على الذوبان بالماء ليكون أوكسيد الكالسيوم مع البيكاربونات ويعد المساهم الأكبر في عسرة المياه مع أيون المغنيسيوم أذ يتحد أيون الكالسيوم مع البيكاربونات ليكون بيكاربونات الكالسيوم التي تسبب العسرة المؤقتة للمياه[2]، ويؤدي إلى اِرتفاع نسبة الكالسيوم المذابة في مياه الآبار عموماً، فهو متواجد في معظم المياه الجوفية والسطحية.

تراوحت تراكيز أيون الكالسيوم (Ca^2) في آبار منطقة الدراسة بين (20-581)mg/L في شهر نيسان كما مبينة في الجدول(44) والشكل(25) والخريطة(27)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي وبئر رقم(10) الارتوازي لصاحبة سعد عطية بديوي وبئر رقم(12) لمرقد السيد محمد بن الحسن(رضي الله عنة) البئران في منطقة الوديان السفلى، وتراوح التركيز بين(40-1563) mg/L في شهر تموز حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، فيما تراوح التركيز بين (42-1476)mg/L في شهر تشرين الأول حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وتراوح التركيز بين(42-989)mg/L في شهر كانون الثاني حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. عبر الخريطة(27) يلاحظ قلة التراكيز عبر شهري كانون الثاني و نيسان، وهذه دلالة على تأثير مياه الأمطار سواء الساقطة مباشرة على المكاشف الصخرية أو عبر التغذية القادمة من المناطق البعيدة مما تؤدي إلى تأثير عامل التخفيف عليها، في حين تكون التراكيز عالية عبر الفترات الجافة. بصورة عامة تكون الزيادة بأتجاه مناطق التصريف مقارنة مع مناطق التغذية. فضلاً عن ذلك يزداد التركيز عند المناطق الزراعية بفعل استعمال الأسمدة الكيمائية الغنية بهذا العنصر[3].

---

(1)AL_Quraishi R.I. Hydrogeological Enviromental Assessment of Baghdad Area. M.Sc. thesis Baghdad Unversity Baghdad Iraq ,2013. p244.

(2) Radajevic M. and , Bashkin V. N.op cit, p464.

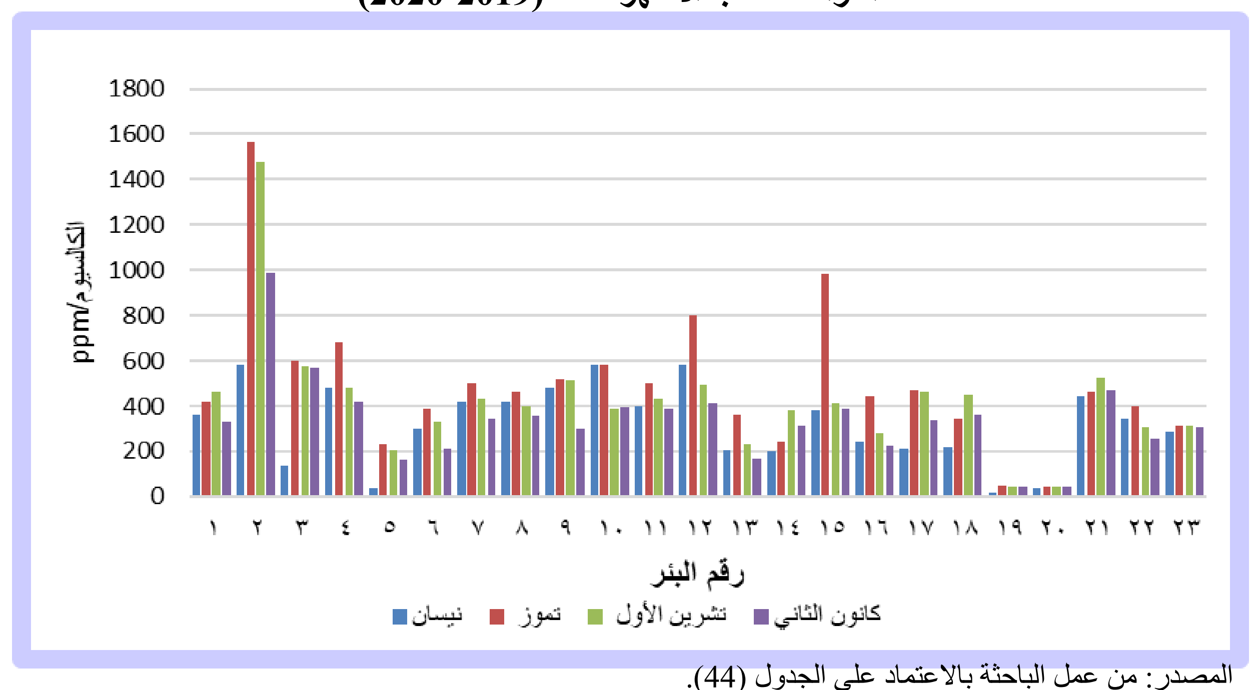
(3) ناهدة القرة غولي، محتوى العناصر المغذية للنبات من الاسمدة العراقية المنتجة من القائم- العراق، المجلة العراقية للعلوم الزراعية، زانكو مجلد5، عدد 57، 1987، 69 ص .

الجدول (44) التوزيع المكاني لأيون الكالسيوم (Ca^2) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	361	421	460	330
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	581	1563	1476	989
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	138	601	573	571
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	481	681	481	419
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	36	230	205	161
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	300.60	390	329	210
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	421	501	430	343
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	421	461	397	359
9	الوديان السفلى	عين صيد	481	521	512	299
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	581	581	385	395
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	401	501	434	389
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	581	802	491	413
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	204	361	229	170
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	200	240	381	315
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	381	982	415	389
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	240	441	281	226
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	210	469	461	339
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	220	345	451	363
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	20	49	45	42
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي 1	38	40	42	45
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	441	461	525	471
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	345	401	304	259
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	290	311	315	306

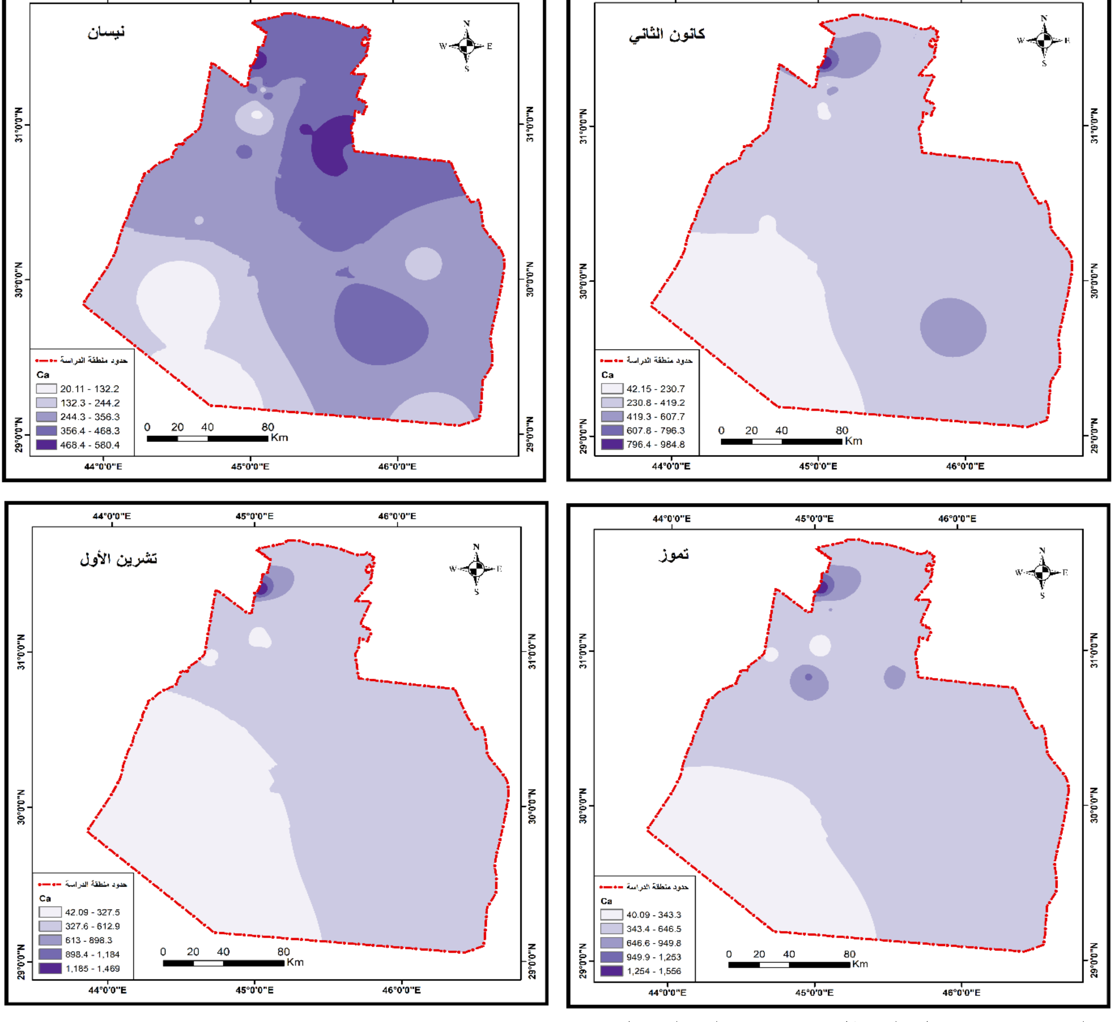
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (25) التوزيع المكاني لأيون الكالسيوم (Ca^2) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (44).

الخريطة (27) التوزيع المكاني لأيون الكالسيوم (Ca^2) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الاشهرلسنة (2020-2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (44) وبرنامج Arc Gis 10.8.

2-أيون المغنيسيوم (Mg^2) Magnesium

يعد أيون المغنيسيوم من الأيونات الموجبة والرئيسة في المياه الجوفية، ويتواجد فيه نتيجة لذوبان المعادن والصخور التي تحتوي في تركيبها الكيميائي على المغنيسيوم كالدولومايت والكلس، والمعادن الطينية والجيرية ومن هذه المعادن الفرومغنيسوم كالأولفين والبايروكسين والامفيبول، ويعد من الفلزات القلوية ومن العناصر المهمة في التغذية للنباتات والحيوانات[1]، ويتواجد أيون المغنيسيوم في الصخور الرسوبية ويكون متداخلا مع الكاربونات كما في معادن المغنسايت والبروسايت الذي يتكون من هيدروكسيد المغنيسيوم [2]، وأنّ مصادر المغنيسيوم متعددة في المياه الجوفية حيث يتواجد في المعادن الكاربوناتية مثل الدولومايت، ويتواجد أيضاً في كل من الأمفيبول والبايروكسين والأولفين والماكنسايت في الصخور النارية فضلا عن تواجده في المعادن الطينية التي تعد من مصادر هذا الأيون ،أنَّ تركيز أيون المغنيسيوم ووجوده في الصخور الرسوبية يقدر بـ (4.7%)[3]،

(1) Hem J.D,Study and interpretation of the chemical characteristics of Natural Water. 2 nd ed. U.S.G.S. Water supply Washington, 1985, p363.
(2)Helstrup, T. et al., Investigation of Hydrochemical Characteristics of Groundwater from the Cretaceous-Eocene Limestone Aquifer in Southern Ghana and Southern Togo Using Hierarchical Cluster Analysis. Hydrogeology Journal, Vol. 15,2007, p977-989.
(3)Faure.G.principles and applications of Geochemistry.2nd ed.,prentice Hall Inc,USA,1998,p600.

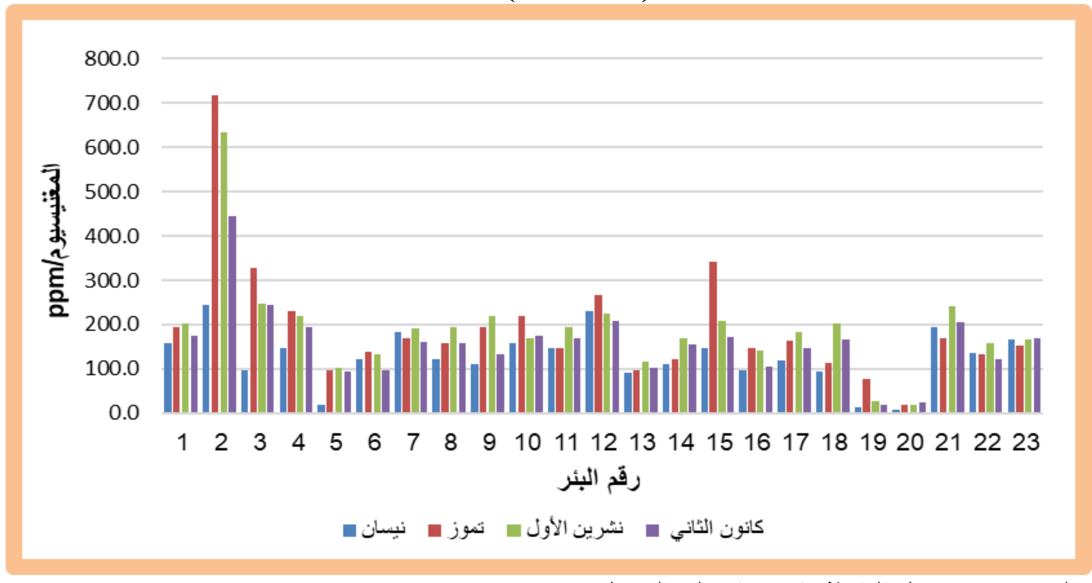
وهو أقل تركيزا من الكالسيوم في المياه الجوفية. تراوحت تراكيز أيون المغنيسيوم(Mg^{+2}) لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(7.1-243.2)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(45) والشكل(26) والخريطة(28)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين (19.5-717.4)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين(18.2-635)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين(19-445.1)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، يظهر التباين في تركيز أيون المغنيسيوم من مكان إلى أخر على خريطة منطقة الدراسة. يزداد تركيز المغنيسيوم في الشهور الجافة لِإرتفاع معدلات التبخر بسبب اِرتفاع درجة الحرارة ويقل في الشهور الرطبة نتيجة الأمطار الساقطة واِرتفاع مناسيب الماء الجوفي بسبب ما يأتي من مياه من مصادر التغذية، ليكون دور التجوية الكيميائية دوراً مهما في ذلك، خصوصاً في مناطق التصريف حيث الترسبات الطينية الغنية بهذا العنصر. بصورة عامة تمتاز مياه خزانات تكوينات أم الرضومة والدمام والترسبات الحديثة بأرتفاع تراكيز أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم فيها.

الجدول (45) التوزيع المكاني لأيون المغنيسيوم (Mg^2) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	158.1	194.6	202	175.0
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	243.2	717.4	635	445.1
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	95.9	328.3	247.9	244.1
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	145.9	231	219	195
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	19	97.3	102	94
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	121.60	138	133	95.9
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج كاكل	182.4	170.2	191	160
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	121.6	158.1	195	159.1
9	الوديان السفلى	عين صيد	109.4	194.6	218	134
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	158.1	218.9	170.2	176
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عوة 5	145.9	145.9	194	169
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	231	267.5	224	208.1
13	الوديان السفلى	محمدشاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	91.2	97.3	117	102
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	109.4	121.6	168.1	155
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	145.9	340.5	208.1	171.9
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	97.3	145.9	142	104.9
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	120	164.2	182.4	146
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	94	112	203	165
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	12	76.6	26	19
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	7.1	19.5	18.2	24
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	194.6	170.2	241	205
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	135	133.8	158	123.1
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	165	152	167	170

. المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (26) التوزيع المكاني لأيون المغنيسيوم (Mg^2) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2020-2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (45).

الخريطة (28) التوزيع المكاني لأيون المغنيسيوم (Mg^2) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2020-2019)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (45) وبرنامج Arc Gis 10.8.

3- أيون الصوديوم (Na^+) Sodium

هو من الأيونات الفلزية الأكثر وجودا في الطبيعة وذلك بسبب قابليته العالية على الذوبان في المياه، ويعد الفلدسبار القلوي من المصادر الأساسية لأيون الصوديوم(Na^+) [1]، وأن الفعاليات التي يقوم بها الإنسان مثل استعمال الأملاح في الاستعمالات البيئية واستعمال مياه الفضلات لأغراض الري تساعد في زيادة تركيز أيون الصوديوم(Na^+) في المياه الجوفية[2]، وتعد صخور المتبخرات كالجبس الثانوي (الجبكريت) [3] والأملاح من المصادر المهمة لهذا الأيون مثل الهالايت (NaCl)، وتعد المعادن الطينية التي تتكون من عملية التجوية مصدرا مهما لأيون الصوديوم المتواجد في المياه الجوفية [4]، ويمتز الصوديوم(Na^+) على اسطح المعادن الطينية مثل الالايت والكاؤولينايت والمونتمورلينايت التي تساهم في زيادة هذا الأيون مع الماء فيما بعد [5]. تراوحت قيم تراكيز أيون الصوديوم(Na^+) في عينات مياه الآبار منطقة الدراسة بين(15-690)mg/L في شهر نيسان ، كما موضح في الجدول(46) والشكل(27) والخريطة(29)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة، وأعلى تركيز في بئر رقم(10) الارتوازي لصاحبه سعد عطية بديوي في منطقة الوديان السفلى، وتراوح التركيز بين(55-1656)mg/L في شهر تموز حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وتراوح التركيز بين(44-1506)mg/L في شهر تشرين الأول حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2)لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وتراوح التركيز بين(57-1159)mg/L في شهر كانون الثاني حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، أذ تزداد قيم التركيز للأيون في السهل الرسوبي ومنطقة الوديان السفلى وتقل منطقة الحجارة ومنطقة الدبدبة، أنَّ سبب وجود أيون الصوديوم يعود إلى تواجده في التركيب الكيميائي للصخور والمعادن في خزان الماء الجوفي وأن صخور المتبخرات تعمل على زيادة تركيز أيون الصوديوم، فضلا عن وجود ترسبات(السبخة) التي تتكون نتيجة التبخر العالي في منطقة الدراسة، والتي تعمل على زيادة تركيز هذا الأيون في المياه الجوفية. ويلاحظ من الخريطة (29) قلة التراكيز لهذا العنصر عبر شهري كانون الثاني ونيسان (الفترة الرطبة) بفعل عامل التخفيف في حين تزداد التراكيز في تموز وتشرين الاول (الفترة الجافة) والتي تعطي زمن كافي لتجوية الصخور والتربة بفعل قلة التغذية وزيادة الحرارة التي تساعد على عمليات التفاعل الكيميائي بين الماء

---

(1)AL-Hamdani, J.A. ,Khorsheed, S.A. ,Nief, A.J. and Wely, H.A.,Hydro chemical Conditions of Groundwater In Lailan Sub-Basin,Ministry of Water Resources, General Commission for Groundwater, Kirkuk Branch,2012, p134.
(2)Appelo, C. A. and Postama, D. ,Geochemistry groundwater and Pollution., Balkama,1999, p536.
(3)Arthur H.Browhiow,Geochemistry,prentice-Hall,Inc,Englewood.cliff,U.S.A,1979,p180.
(4)Al-Hasnawi, S.S. ,Groundwater Quality Index for Dammam Formation in Al- Najaf Area. M.Sc. thesis, Baghdad University, Baghdad, Iraq: 2009,p189.
(5) Hem J.D ,op.cit, 1985,p363.

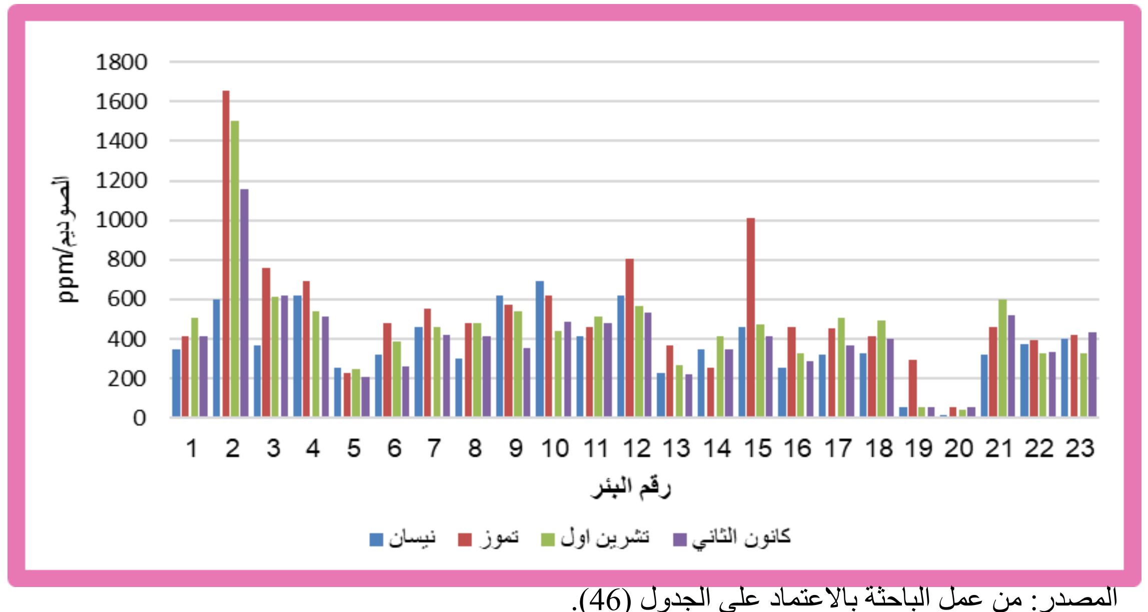
والصخور. كذلك تمتاز المياه في الآبار الارتوازية والقادمة من الأعماق على نسب عالية من الصوديوم بفعل مرور هذه المياه على صخور غنية بالصوديوم كصخور المتبخرات ضمن تكوين الرص مثل الهالايت والجبس والانهايدرايت. أنَّ التباين المكاني لهذا الأيون يعتمد على التباين الزماني المتمثل بالفتراه(الجافة والرطبة) أما التباين المكاني فيعتمد على طبيعة الصخور الحاوية أو المارة عبرها المياه الجوفية التي تعطي تبايناً مكانياً واضحاً في نسب تراكيز هذا الأيون.

الجدول (46) التوزيع المكاني لأيون الصوديوم (Na^+) مقاسة بـ (ppm)للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	345	414	509	416
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	598	1656	1506	1159
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	365	759	613	617.1
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	621	690	538	512
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	251	230	248	206
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	322	480	388	259
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	460	552	459	421
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	299	483	479	416
9	الوديان السفلى	عين صيد	621	575	538	353
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	690	621	437	489
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	414	460	511	478
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	621	805	567	536
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	230	368	268	218
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	345	253	412	346
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	460	1012	473	411
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	253	460	330	286
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	318	455	506	365
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	328	416	492	402
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	55	294	57	58
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	15	55	44	57
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	322	460	602	518
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	373	391	329	336
23	الوديان السفلى	كاظم جبار جادر	400	417	326	430

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (27) التوزيع المكاني لأيون الصوديوم (Na^+) مقاسة بـ (ppm)للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (46).

الخريطة (29) التوزيع المكاني لأيون الصوديوم (Na^{+}) مقاسة بـ (ppm)للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (46) وبرنامج Arc Gis 10.8.

4-البوتاسيوم Potassium (K^{+})

يعد من الأيونات الأقل شيوعا في المياه الطبيعية من أيون الصوديوم وفي الصخور النارية، ولكن يعد الأكثر وفرة في جميع الصخور الرسوبية، وتحتوي معظم المياه الصالحة للشرب على أقل من (10) جزء بالمليون منه وتعمل الأسمدة الكيمياوية على زيادة تركيزها [(1)]، وأن من أهم مصادرها في المياه يتكون نتيجة لتجوية الصخور السلكية مثل الفلدسبار والمايكروكلاين والأرثوكليز وكذلك الصخور الرسوبية التي تحتوي على المعادن الطينية المختلفة، وتعد صخور المتبخرات أيضاً التي تحتوي في تركيبها على معدن الكبريت الذي يعد من أحد مصادر تراكيز أيون البوتاسيوم في المحاليل الملحية، وأنَّ أيون البوتاسيوم أكثر أستقراراً من الصوديوم بسبب مقاومته العالية لعوامل التجوية الكيمائية وسهولة أمتصاصه من المعادن الطينية [(2)]. تراوحت قيم تراكيز أيون البوتاسيوم (K^{+}) في عينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة بين(30.9–0.8)mg/L في شهر نيسان ، كما موضح في الجدول(47) والموضحة بالشكل(28)

(1) AL-Hamdani, J.A. ,Khorsheed, S.A. ,Nief, A.J. and Wely, H.A.,op.cit, p135.
(2) AL-Hamdani, J.A. ,Khorsheed, S.A. ,Nief, A.J. and Wely, H.A. op,cit,p135.

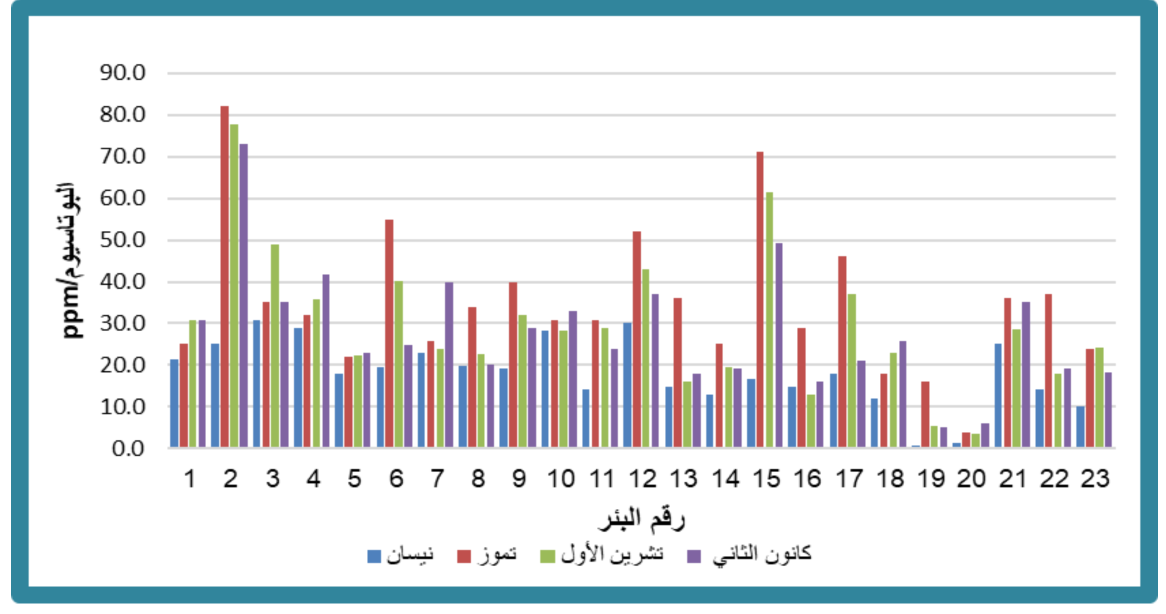
والخريطة(30)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة ، وأعلى تركيز في بئر رقم(3) لمعمل الملح في منطقة المملحة في السهل الرسوبي، وتراوح التركيز بين(82.1-3.9)mg/L في شهر تموز حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئررقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي ،وتراوح التركيز بين (77.8-3.5)mg/L في شهر تشرين الأول حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وتراوح التركيز بين(73.1-5.1)mg/L في شهر كانون الثاني حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، توزيع تراكيز أيون البوتاسيوم على منطقة الدراسة إذ يزداد تركيز البوتاسيوم في منطقة الدراسة بالأتجاه السهل الرسوبي ومنطقة الوديان السفلى وتقل قيمته أو توطأ بالأتجاه منطقة الحجارة ومنطقة الدبدبة، وأنَّ هناك تباين واضح في قيمة أيون البوتاسيوم في مياه الآبار ويعود سبب اِرتفاع نسبة أيون البوتاسيوم إلى الطبيعة الجيولوجية للمنطقة واِختلافها، كذلك وجود مساحات كبيرة في هذه الأماكن التي يرتفع بها تركيز البوتاسيوم بسبب استعمال الأسمدة الكيميائية من قبل المزارعين أو ضمن منطقة الدراسة والتي تؤدي إلى زيادة هذا الأيون. ويلاحظ كذلك ومن الخريطة المرفقة إن تركيز البوتاسيوم يكون عالي ضمن مناطق التصريف مقارنة مع مناطق التغذية، هذا فضلاً عن إنَّ ترسبات السهل الفيضي من الطين والغرين والرمل تكون حاوية على نسب جيدة من تركيز هذا العنصر.

الجدول (47) التوزيع المكاني لأيون البوتاسيوم(K) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	21.5	25.0	30.9	30.9
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	25.0	82.1	77.8	73.1
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	30.9	35.2	49.0	35.2
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	28.9	32.1	35.8	41.8
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	17.9	21.9	22.2	23.1
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	19.55	54.8	40.3	24.9
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	23.1	25.8	23.9	39.9
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	19.9	34.0	22.6	20.0
9	الوديان السفلى	عين صيد	19.2	39.9	32.1	28.9
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	28.2	30.9	28.2	32.8
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	14.1	30.9	28.9	23.9
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	30.1	52.0	43.0	37.1
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	14.9	36.0	16.1	17.9
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	12.9	25.0	19.6	19.2
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	16.8	71.2	61.5	49.1
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	14.9	28.9	12.9	16.0
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	18.0	46.1	37.0	21.0
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	12.1	18.0	23.1	25.8
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.8	16.0	5.5	5.1
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	1.2	3.9	3.5	5.9
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعدون	25.0	36.0	28.5	35.2
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	14.1	37.1	18.0	19.2
23	الوديان السفلى	كاظع جبار جادر	10.2	23.9	24.2	18.1

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (28) التوزيع المكاني لأيون البوتاسيوم(K) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (47)

الخريطة (30) التوزيع المكاني لأيون البوتاسيوم(K) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (47) وبرنامج Arc Gis 10.8

ب –الأيونات الرئيسة السالبة Anion Major Ions

1- أيون الكلور(CL^-) Chloride

يعد أيون الكلور من الأيونات السالبة الرئيسة المهمة الموجودة في المياه الجوفية، ويعطي للمياه الطعم المالح ولاسيما إذا ارتبط مع الأيونات الأخرى مثل المغنيسيوم وأيون الكالسيوم، وينتج هذا الأيون من ذوبان صخور المتبخرات مثل السلفايت والهالايت(NaCl) ومن مياه البحر القديمة الموجودة في الترسبات القديمة و المنتشرة بشكل واسع في منطقة الدراسة ومن الأمطار[1]، وهنالك مصادر اخرى للكلور كمعادن الصخور النارية كالسودولايت والفلدسباثود والاباتايت[2] والفضلات العضوية كالسماد البوتاسي والفضلات الصناعية ومياه الري والفضلات المنزلية [3]، وأنَّ النسبة العالية لأيون الكلور في المياه له تأثيرات ضاره على الأنابيب المعدنية فضلا عن تأثيراته السلبية على النباتات والذي يؤثر على نمو النبات إذ تتجمع هذه الأيونات في النبات في المراحل اللاحقة من النمو، ومن ثم ذبول الأوراق لزيادة تركيزه في النبات وكذلك يؤثر حتى على صحة الإنسان. تراوحت قيم تركيز أيون الكلور (CL^-) الذائب في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(1063.8–46.1)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(48) والشكل(29) والخريطة(31)،حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19)لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(10)الارتوازي لصاحبة سعد عطية بديوي في منطقة الوديان السفلى، وفي شهر تموز بين (2836.8–74.5)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (3287.9–70.9)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين (2338.9–114.9)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي حيث تُعد منطقة السهل الرسوبي أكثر المناطق ينتشر فيها هذا الأيون ، عبر الخريطة(31) نلاحظ بصورة عامة قلة التراكيز لهذا الأيون عبر مدة نيسان وهذه دلالة على عمليات التخفيف لتراكيز هذا الأيون عبر مياه الأمطار، سواء الساقطة على المكاشف الصخرية أو القادمة من المناطق البعيدة عبر الحركة الأفقية للمياه الجوفية بأتجاه مناطق التصريف والمتمثلة بنهر الفرات أو خط العيون. كذلك يكون تأثير الطبيعة الليثولوجية للطبقة الحاملة للماء دور كبير في إغناء تركيز هذا العنصر، حيث تمتاز ترسبات السهل الرسوبي وتكويني الزهرة والغار غنية بهذا العنصر بفعل تواجد ترسبات الأطيان والغرين فيها. من المعروف إنَّ طبيعة المياه الجوفية

---

(1)Davis, S. N. and Dewiest, R. J.op,cit, p463.
(2) Hem,J.D., 1985,op cit ,p363.
(3) WHO, Guidelines for Drinking Water Quality. 2nd ed., Vol. II. Geneva,1996, p951.

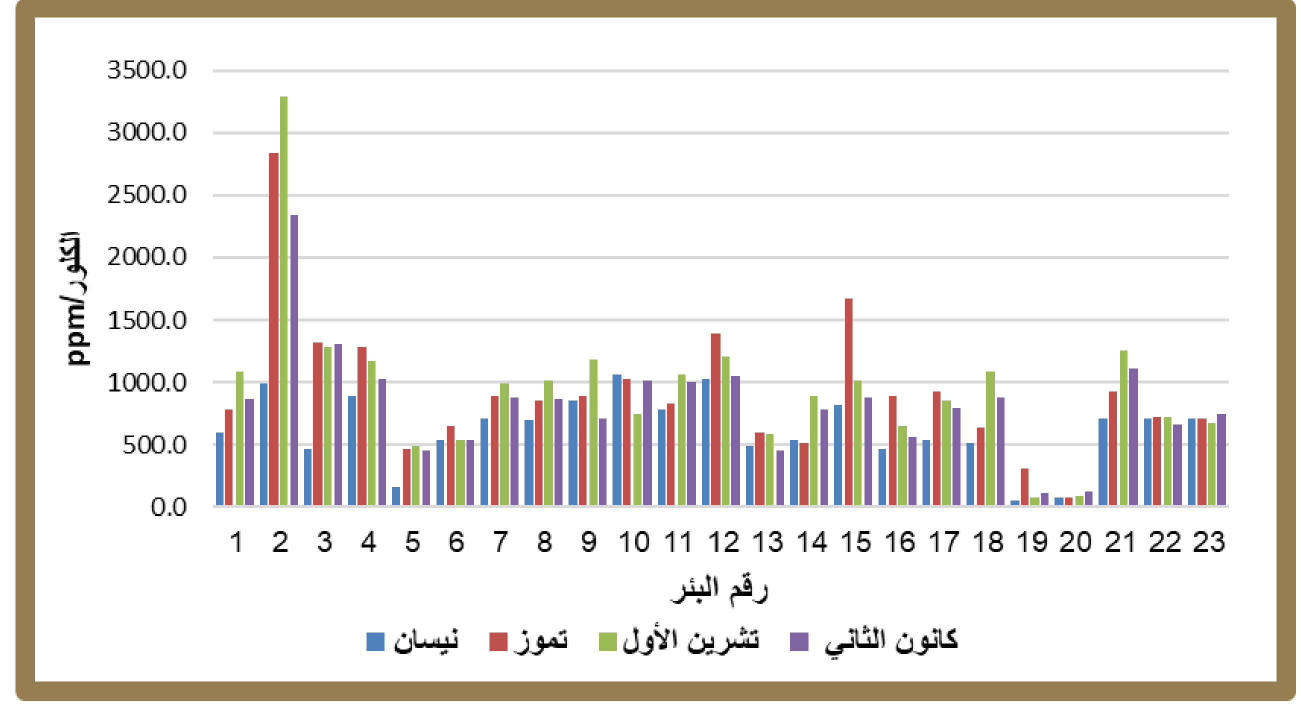
وبصورة عامة لمناطق غرب وجنوب غرب العراق تكون مياه كلوريدية، وهذه دلالة على طول المسافة المقطوعة لهذه المياه عبر حركتها الأفقية ومرورها على صخور غنية بعنصر الكلور [1].

الجدول (48) التوزيع المكاني لأيون الكلور (CL^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	601.0	786.1	1081.2	863.1
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	992.9	2836.8	3287.9	2338.9
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	461.0	1312.0	1281.2	1306.0
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	886.5	1276.6	1164.9	1029.0
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	158.2	461.0	484.0	446.1
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	531.9	650.0	537.9	533.0
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	709.2	886.5	983.0	875.9
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	695.0	851.0	1012.0	862.0
9	الوديان السفلى	عين صيد	851.0	886.5	1179.0	713.1
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	1063.8	1028.3	744.7	1012.0
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	780.1	830.8	1064.9	996.1
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	1030.1	1395.0	1206.0	1053.2
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	491.8	601.0	583.0	455.0
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	531.9	514.2	896.1	786.9
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	815.6	1666.6	1015.9	873.0
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	461.0	891.1	646.1	558.1
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	539.0	923.0	858.1	796.1
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	518.1	631.9	1080.1	880.8
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	46.1	308.1	70.9	114.9
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	70.9	74.5	81.6	123.0
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	709.2	923.0	1258.1	1104.9
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	705.7	714.9	725.9	663.1
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	709.2	712.7	673.7	744.7

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

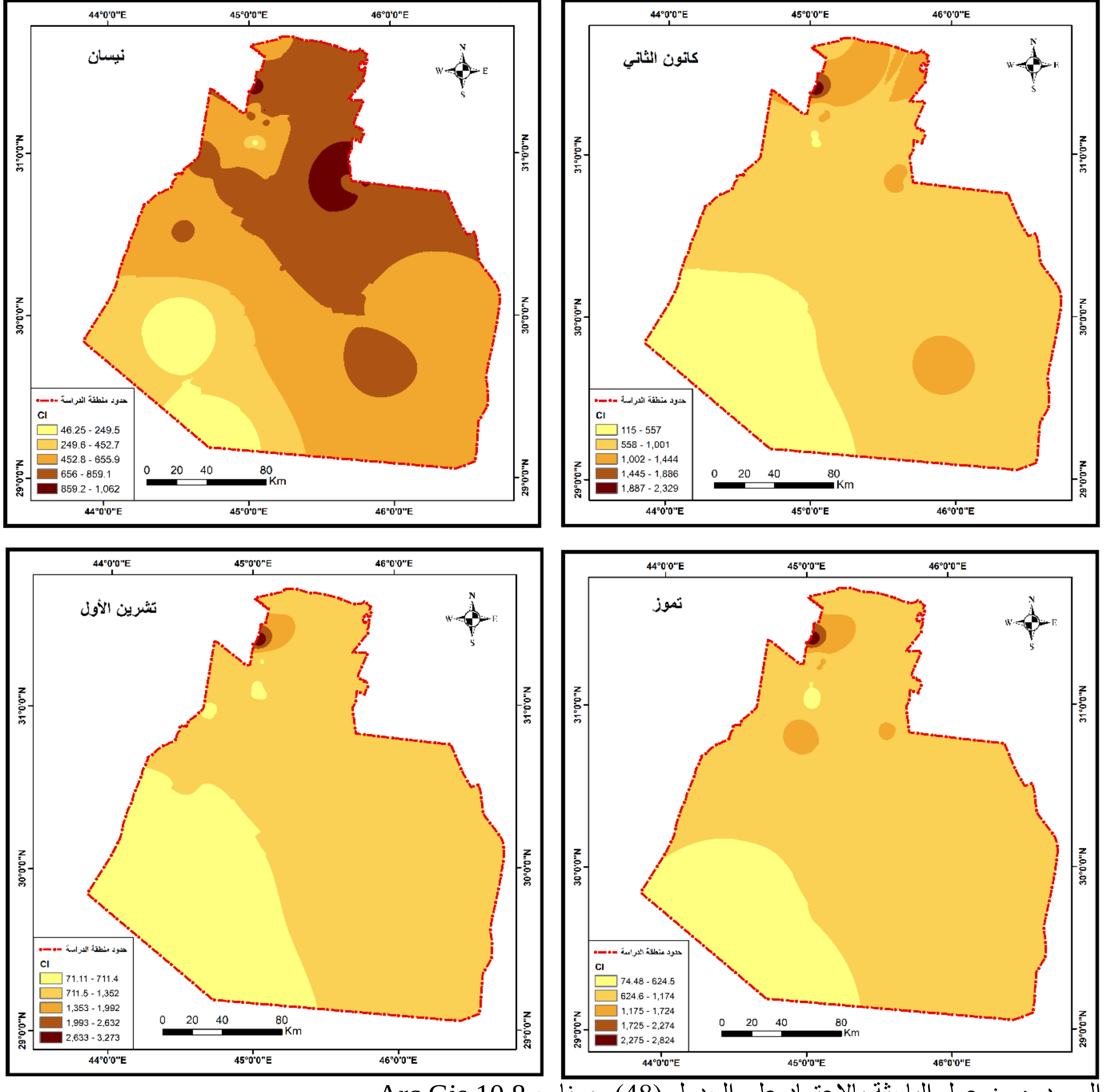
الشكل (29) التوزيع المكاني لأيون الكلور (CL^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (48)

(1) عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباغ ، شهلة نجم الدين عبد الله الخشاب ، مصدر سابق،ص19.

الخريطة (32) التوزيع المكاني لأيون الكلور (-CL) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة(2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (48) وبرنامج Arc Gis 10.8.

2- أيون الكبريتات (SO_4^{-2}) Sulfate

يعد أيون الكبريتات من اهم الأيونات الرئيسة السالبة، يتواجد أيون الكبريتات في المياه الجوفية من أكسدة خامات الكبريتيد بسبب ذوبان صخور المتبخرات كالجبسوم($CaSO_4.2H_2O$) والأنهيدرايت($CaSo4$)، ويوجد في الترب الجبسية الموجودة ضمن المنطقة ويصل تركيزه في المياه الجوفية المتواجدة في طبقات الجبس (mg/L1360)[1]،وهي تمثل نسبة كبريتات الكالسيوم والمغنسيوم، وكذلك بسبب أكسدة المعادن التي تحتوي في تركيبها على هذا الأيون مثل الماركسايت والبايرايت في صخور الطين والطفل[2] وينتج أيون الكبريتات كناتج من تحلل المواد العضوية من الأسمدة الكيمياوية

(1) سلام هاتف احمد الجبوري، الهيدرولوجي، مصدر سابق، ص240

(2)Todd, David Keith.,Groundwater Hydrology.3ed. John Wiley and Sons New York:USA,2005, p650.

التي يتم استعمالها في الزراعة [1] ويأتي الكبريتات من مصادر متنوعة منها عمليات التجوية الكيميائية وأذابه المعادن التي تحتوي على الكبريتات بشكل أساسي، وكذلك أكسدة الكبريتيد وعنصر الكبريت ومن الفضلات المنزلية وترسيب الكبريت من الأمطار الحامضية، كما يحتوي التساقط المطري على تراكيز من الكبريتات لا تتُعدى(2) جزء من المليون. أنَّ تركيز كبريتات الصوديوم وكبريتات الكالسيوم الصلبة تعطي مذاقا غير مقبول للمياه وعندما يكون تراكيزها أكبر من(600)mg/L لأملاح الكبريتات والتي تعمل كمواد مسهلة[2]، أنَّ الكبريتات (SO_4^{-2}) هو الغالب في مياه الآبار، وله أثر سلبي على أستثمار المياه الجوفية للأغراض الزراعية إذ يؤدي زيادة تركيزه إلى تملح التربة نتيجة لترسيب كبريتات الكالسيوم حيث يؤثر بدورة على الصوديوم المذاب في الماء ويعمل زيادته وظهور بقع على أوراق النباتات وأعاقة نموها بسبب بطء عملية البناء الضوئي[3]. تراوحت قيم تراكيز أيون الكبريتات (SO_4^{-2}) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (25.9 -1152.7)mg/L في شهر نيسان، كما يبين من الجدول(49) والشكل(30) والخريطة (32) ،حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقةالحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي،وفي شهر تموز بين (91.3-2881.8)mg/Lحيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (76.8-3149.8)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين (90.8-2244.9)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، أذ يلاحظ أن منطقة الدراسة يرتفع فيها تركيز أيون الكبريتات في مناسيب المياه الجوفية يدل هذا الإرتفاع على أنَّ هذه المياه تعود إلى مياه الاستعمال المنزلي أو تعود نتيجة ذوبان ترسبات الترب الجبسية والتي أدت إلى زيادتها. كذلك نلاحظ قلة التراكيز للكبريتات عبر شهر نيسان وهذه دلالة أخرى على تأثير عمليات التخفيف بفعل مياه الأمطار الجارية عليها أو عبرها. كما تمتاز مياه الآبار العميقة خصوصاً عند خط العيون على تراكيز عالية نتيجة مرورها عبر تكوين الرص الغني بالكبريتات. هذا ويكون دور الطبيعة الليثولوجية للطبقة الحاملة للمياه دوراً كبيراً في إغناءه بهذا الأيون.

(1) عمر صباح أبراهيم التميمي، تقييم واقع المياه الجوفية في حوض ديبكة_ شمال شرق العراق، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)،2020،ص95.

(2) Radajevic, M. and Bashkin, V. N,op cit, p469.

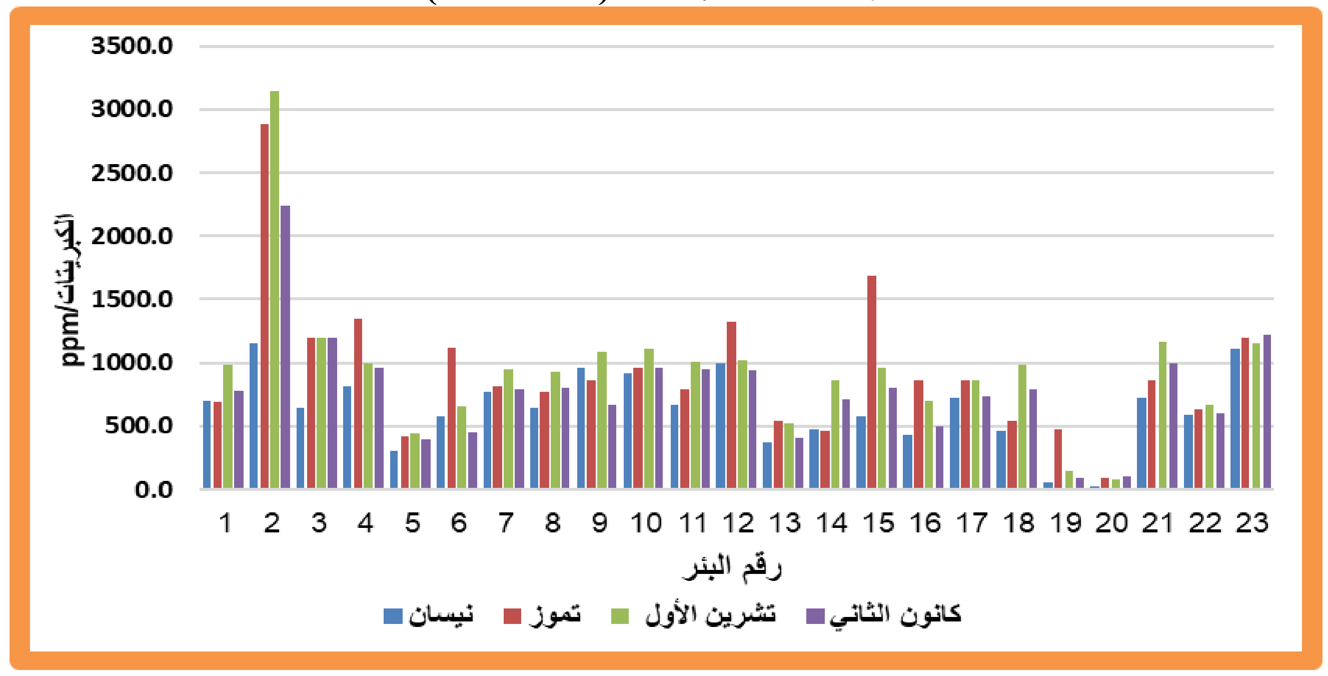
(3)Todd, , David Keith,. op.cit, 2005, p652.

الجدول (49) التوزيع المكاني لأيون الكبريتات (SO_4^{-2}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	698.8	684.9	988.0	781.9
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	1152.7	2881.8	3149.8	2244.9
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	648.4	1200.8	1204.1	1195.0
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	816.5	1344.8	995.2	964.9
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	307.9	423.1	439.0	401.1
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	576.4	1122.9	656.1	454.8
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	768.5	816.5	954.8	795.9
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	642.2	768.5	930.8	801.1
9	الوديان السفلى	عين صيد	960.6	864.5	1086.0	670.0
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	912.6	960.6	1104.7	960.1
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	672.4	792.0	1012.0	949.1
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	991.8	1318.9	1023.0	942.8
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	372.2	539.9	525.0	411.1
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	480.3	461.1	856.9	718.0
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	576.4	1681.1	957.2	807.9
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	432.3	858.8	703.2	502.9
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	720.5	861.2	854.9	738.2
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	464.0	543.2	988.9	790.1
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	62.0	475.0	144.1	90.8
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	25.9	91.3	76.8	100.9
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	720.5	861.2	1170.0	991.8
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	590.8	638.8	663.8	595.1
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	1104.7	1200.8	1152.7	1227.6

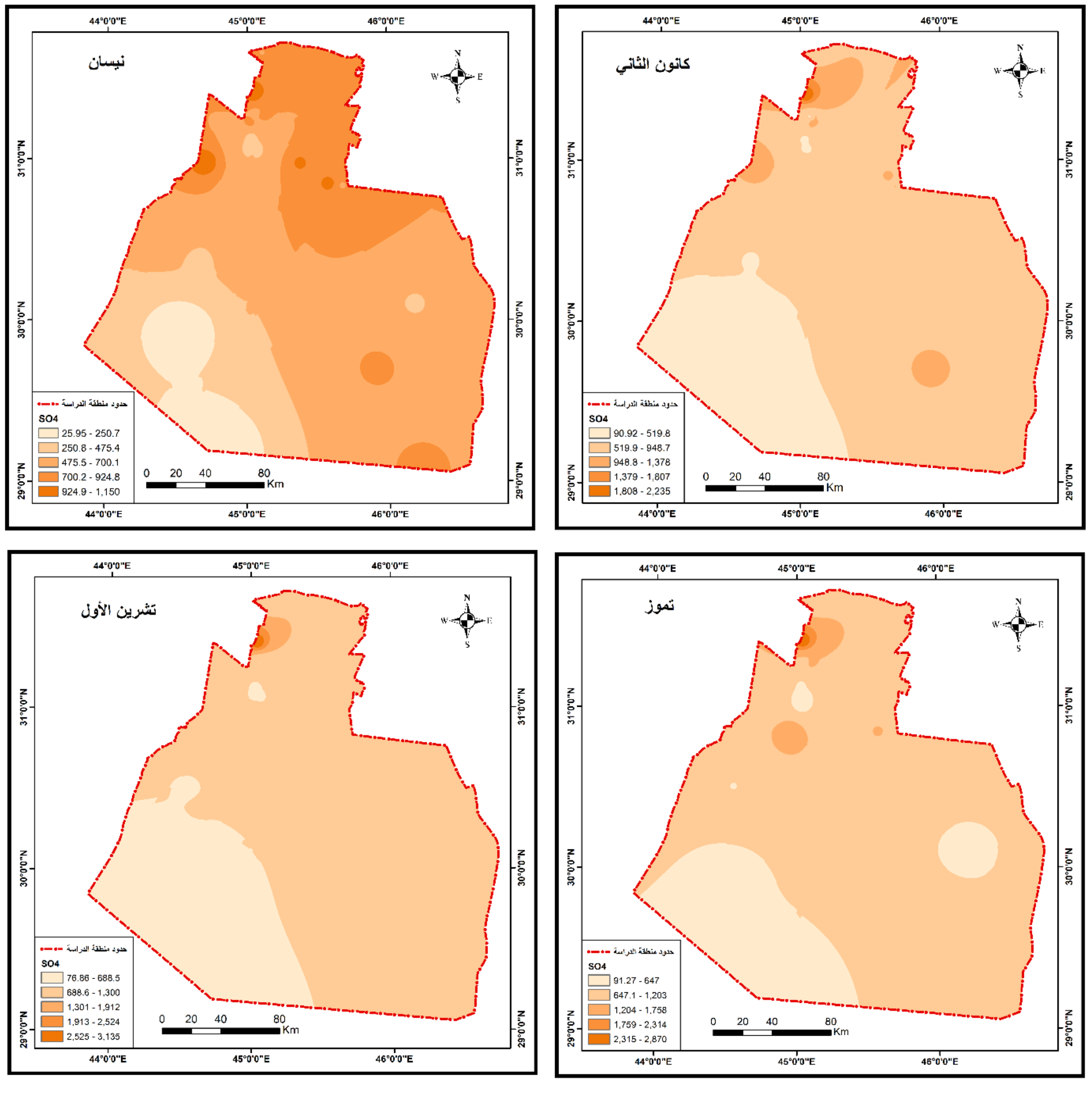
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (30) التوزيع المكاني لأيون الكبريتات (SO_4^{-2}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (49).

الخريطة (32) التوزيع المكاني لأيون الكبريتات (SO_4^{-2}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (49) وبرنامج Arc Gis 10.8.

3-أيون البيكاربونات (HCO_3^-) Bicarbonate

يعد أيون البيكاربونات من الأيونات السالبة الرئيسة في المياه الجوفية التي تأتي من عملية إذابة الصخور الجيرية والترسبات الملحية للتكوينات الجيولوجية، وأيضاً من اذابة غاز ثاني أوكسيد الكاربون في التساقط المطري مكونا حامض الكاربونيك (H_2CO_3) الموجود في الجو والتربة والذي يكون له دور كبير في أذابة الصخور الجيرية، وتتأثر البيكاربونات بالأس الهيدروجيني وذلك عبر عملية أستنزاف HCO_3 إلى $CO3$ التي تكون عالية عندما تكون قيمة pH أكبر من(8.2) أما عندما تكون قيمة pH أقل من(8.2) فأن الكاربون يتحد مع الهيدروجين ويتحول إلى بيكاربونات ذائبة [1]، ويعد وجود البيكاربونات عند استعمال المياه الجوفية في عمليات الري ضرورياً، إلا أنَّ هناك مساوئ تنتج عن زيادة البيكاربونات تتمثل في تكتل الترب ومن ثم زيادة

(1) طارق محمد أرشيد الشديفات، دراسة هيدروجيولوجية ونمذجة لجريان المياه الجوفية في منطقة- الكوير/جنوب الموصل، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة الموصل، 2003 ، ص50.

نسبة صوديوم فضلا عن أنَّ زيادتها تقلل من أمتصاص وحركة المغذيات التي تؤدي إلى إعاقة نمو النبات[1].

تراوحت قيم تراكيز أيون البيكاربونات (HCO_3^-) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (20.1- 427.1)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(50) والشكل(31) والخريطة(33) حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20)لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين(36-1159.2)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين(29.3-779.7)mg/Lحيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين (24.4-585.7)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(23) لصاحبه كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، تبين أنَّ وجود قلة في تركيز هذا الأيون بشهر نيسان، وهذا مؤكد بفعل عملية تخفيف المياه بفعل زيادة الأمطار عبر هذه الفترة مقارنة مع شهري تموز وتشرين الأول حيث يسمح عامل الجفاف وقلة التغذية إلى زيادة عملية التجوية الكيميائية مما يساعد على إغناءها بتراكيز أعلى مقارنة مع الفترات الرطبة.

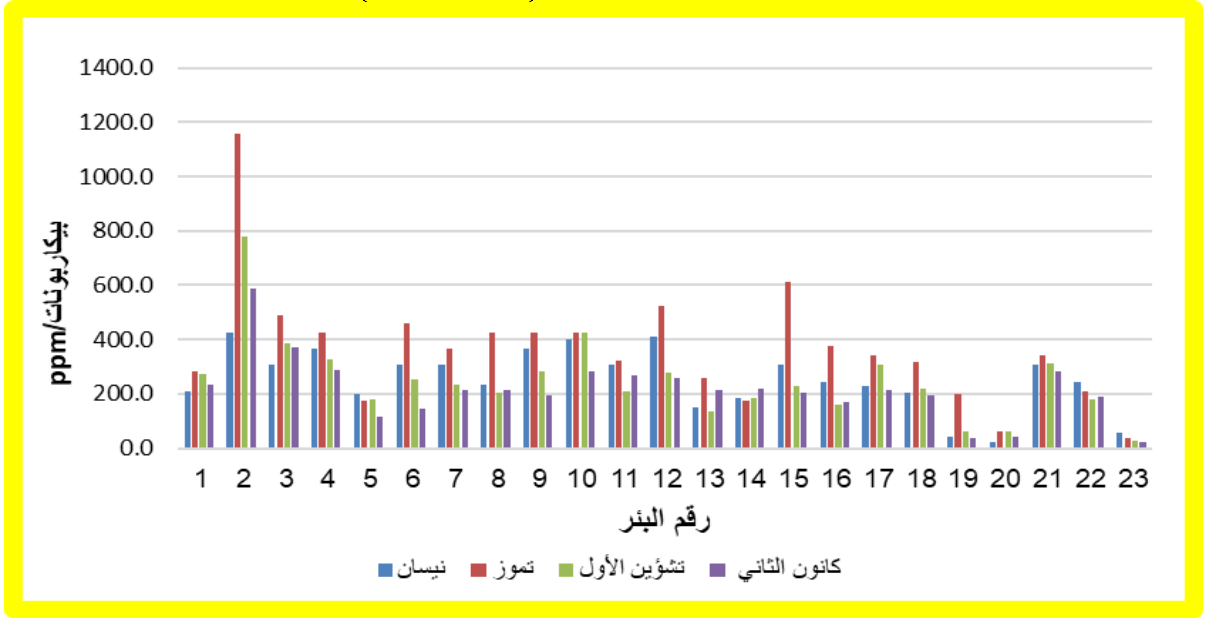
الجدول (50) التوزيع المكاني لأيون البيكاربونات (HCO_3^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	211.1	281.3	272.7	233.1
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	427.1	1159.2	779.7	585.7
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	305.1	488.1	385.0	369.1
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	366.1	427.1	328.8	286.1
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1 البعيد	198.9	175.7	181.2	117.7
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	305.1	460.0	252.0	145.8
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	305.1	366.1	234.9	214.1
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	233.1	427.1	203.2	211.7
9	الوديان السفلى	عين صيد	366.1	427.1	281.3	192.2
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	400.1	427.1	427.1	281.3
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	305.1	322.7	209.3	270.3
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	411.8	525.9	278.2	259.3
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	148.9	259.3	136.1	211.7
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	183.0	176.9	184.9	219.0
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	305.1	610.1	228.2	201.9
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	244.0	375.8	158.0	169.0
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	230.0	341.0	305.1	214.1
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	201.9	317.9	219.0	195.8
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	42.1	197.1	61.0	36.0
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	20.1	61.0	61.0	40.3
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	305.1	341.0	311.8	283.1
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	244.0	208.0	181.8	187.9
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	55.5	36.0	29.3	24.4

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

(1) محمد عز الدين حلمي، علم المعادن، دار الجيل للطباعة والنشر، القاهرة، 1984، ص358.

الشكل (31) التوزيع المكاني لأيون البيكاربونات (HCO_3^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (50).

الخريطة (33) التوزيع المكاني لأيون البيكاربونات (HCO_3^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهرلسنة (2019-2020)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (51) وبرنامج Arc Gis 10.8.

4 - أيون الكاربونات (CO_3^{-2}) Carbonat

يعد أيون الكاربونات من الأيونات الرئيسة السالبة، وله علاقة طرديه بنسبة وجود غاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) الذائب في الماء ويساعد بزيادة قابلية المياه الجوفية على إذابة التكوينات الصخرية، مثل الحجر الجيري (كاربونات الكالسيوم) والدولومايت، ويسبب زيادة الأملاح في المياه الجوفية[1].

تراوحت قيم تراكيز أيون الكاربونات (CO_3^{-2}) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (0-33)mg/L في شهر نيسان ، كما يبين الجدول (51)والشكل(32)والخريطة(34)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وبئر رقم (3) لمعمل الملح7 في منطقة المملحة في السهل الرسوبي وأعلى تركيز في بئر رقم (22) لوذان بئر منتزه نكرة السلمان في منطقة الحجارة، وفي شهر تموز بين(0–102.9)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2)لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (0–105.9)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وبئر رقم(19)مخفر تخاديد الحدودي في منطقة الحجارة أيضاً، وبئر رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئررقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين(0–102)mg/Lحيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وبئر رقم(19) مخفر تخاديد الحدودي في منطقة الحجارة أيضاً وبئررقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. هنا يتصرف أيون الكاربونات من حيث التوزيع (زيادة أو نقصان) حاله حال أيون البيكاربونات، لذلك يلاحظ من الخريطة(36)هنالك قلة تركيز في شهر نيسان وهذا طبيعي حاله حال باقي الأيونات ثم يزداد في شهر تموز بنسبة معينة ولكنه موجود بسبب إرتفاع درجات الحرارة والتي تساعد على ترسب البيكاربونات وبقاء الكاربونات في المياه، ويزداد تركيزه في تشرين الأول لقلة الأمطار الساقطة ثم يقل تركيزه كثيراً في شهر كانون الثاني بسبب أنخفاض التبخر لأنخفاض درجات الحرارة فضلا عن سقوط الأمطار.

---

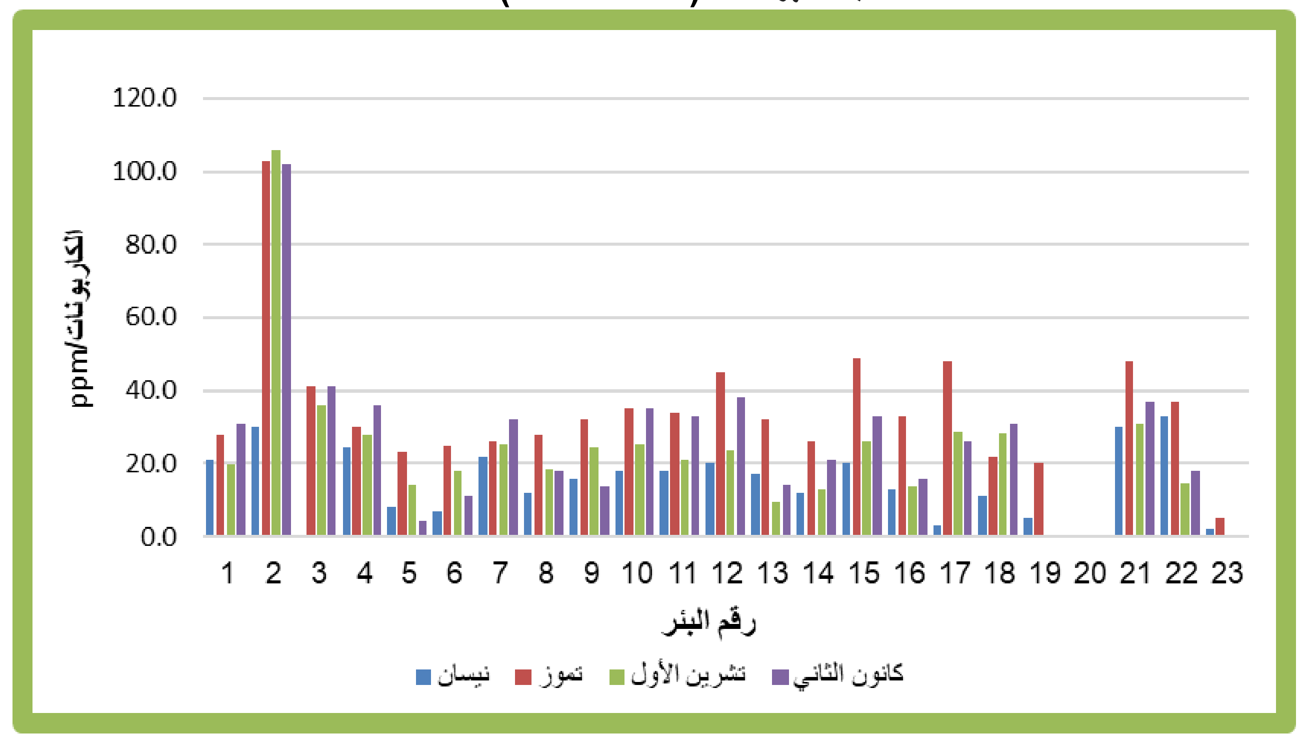
(1) ضمياء أدهام حسين الجبوري، مصدر سابق،ص118.

الجدول (51)التوزيع المكاني لأيون الكاربونات (CO_3^{-2}) مقاسة بـ(ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	21.0	27.9	19.5	30.9
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	30.0	102.9	105.9	102
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.0	41.1	36.0	41.1
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	24.5	30.0	27.9	36.0
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	8.1	23.1	14.1	4.1
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	6.7	24.9	18.0	11.1
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	21.7	26.1	25.4	32.1
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	12.0	27.9	18.6	18.0
9	الوديان السفلى	عين صيد	15.9	32.1	24.3	13.8
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	18.0	35.1	25.2	35.1
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	18.0	33.9	21.0	33.0
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	20.1	45.0	23.4	38.1
13	الوديان السفلى	محمدشاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	17.1	32.1	9.6	14.1
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	12.0	26.1	12.9	21.0
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	20.1	48.9	26.1	33.0
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	12.9	33.0	13.5	15.9
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	3.0	48.0	28.8	26.1
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	11.1	21.9	28.2	30.9
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	5.1	20.1	0.0	0.0
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/ 1	0.0	0.0	0.0	0.0
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعوه	30.0	48.0	30.9	36.9
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	33.0	36.9	14.7	18.0
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	2.1	5.1	0.0	0.0

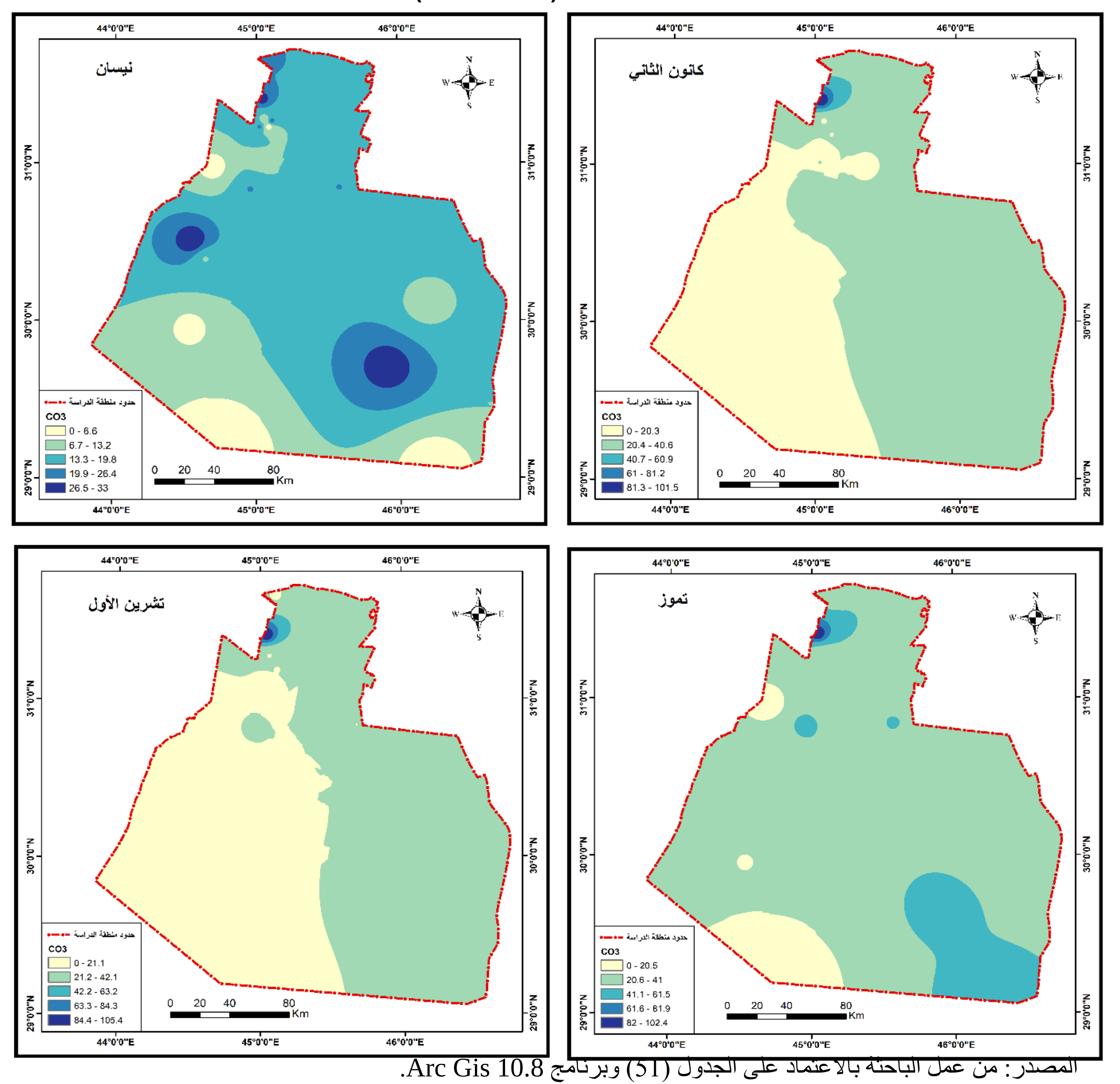
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (32) التوزيع المكاني لأيون الكاربونات (CO_3^{-2}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (51).

الخريطة (34) التوزيع المكاني لأيون الكاربونات (CO_3^{-2}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (51) وبرنامج Arc Gis 10.8.

5- أيون النترات (NO_3^-) Nitrate

يعد أيون النترات أحد الأيونات السالبة الرئيسة، هو عبارة عن مركب يتألف من ذرة نيتروجين واحدة وثلاث ذرات أكسجين، والصيغة الكيميائية له NO_3^- ، يعد مركب النترات مركباً خاملاً حتى يتحول إلى ما يسمى بالنتريت وذلك بفعل البكتيريا التي تعيش داخل فم الإنسان أو الأنزيمات التي تعيش داخل الجسم، وأحد اشكال دورة النيتروجين في الطبيعة . والمصدر الأساسي في الطبيعة للنترات هو الجو ومن عوادم السيارات والتسميد الكيميائي للزراعة والنباتات مثل(الخضروات والبقول) ونواتج تفسخ النباتات وبراز الحيوانات والمياه المنزلية الثقيلة والفضلات الصناعية المائية [1]، وأنَّ التركيز الطبيعي للنترات في مياه

(1) صافي أسود حمود حمادة ، تقيم كفائه الخزنية الكمية والنوعية لبحيرة سامراء , رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) جامعة تكريت , كلية التربية ,2008 ، ص53.

الأمطار بين(0.1-0.3)mg/L والمياه الجوفية يصل تركيز النترات فيها بين (0.1-10)mg/L [1] وأنَّ هناك علاقة عكسية بين عمق البئر ونسبة تركيز النترات إذ أنه كلما زاد العمق البئر قل تركيز النترات والعكس صحيح ، ويعزى سبب ذلك إلى مصدر النترات التي تكون من سطح الأرض من الملوثات العضوية و الناتجة عن تحلل المركبات العضوية لفضلات الإنسان والحيوان وتفسخ الأحياء ومنها صناعي بفعل استعمال الأسمدة الكيميائية في التربة وتفسخ النباتات والأوراق والتي تضيف النترات إلى التربة ومنها إلى المياه الجوفية، وزيادة العمق يجعل مياه البئر بعيده عن مصدر التلوث من سطح الأرض[2]، وليس له علاقة بالتكوينات الجيلوجية الخازنة للمياه الجوفية ويكون تركيزه في المياه الجوفية كحد اقصى(20) mg/L [3]، وأنَّ زيادة تركيزه له دور سلبي وخطير على استعمال المياه الحاوية له للشرب سواء كان الإنسان أوالحيوان وكذلك الاستعمالات الصناعية والزراعية. تراوحت قيم تراكيز أيون النترات (NO_3^-) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(0.5-32.9)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(52) والشكل(33) والخريطة (35)،حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(17) لمخفر ملحق عمار بن ياسر الحدودي في منطقة الدبدبة وأعلى تركيز في بئر رقم(22) لوذان بئر منتزه نكرة السلمان في منطقة الحجارة، وفي شهر تموز بين(1.9-70.7)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (3.1-50.2)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين(1.2-52.7)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. يلاحظ من الخريطة(37) هنالك مناطق تقريباً ثابتة لها تراكيز عالية من أيون النترات، هذه المناطق تضم مزارع تستعمل فيها الأسمدة العضوية والصناعية، ويقل تركيزه لاسيما عبر فترة سقوط الأمطار في كانون الثاني ونيسان. كما إنَّ المخلفات البشرية قرب مراكز المدن لها دوراً كبيراً في زيادة تراكيز هذا الأيون وفي الفصل الجاف أيضاً يزداد التركيز.

(1) سندس محمد علوان الزبيدي، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها،رسالة ماجستير(بيانات غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد،2011 ،ص103.

(2) اسباهيه يونس المحسن، مصدر سابق،ص168.

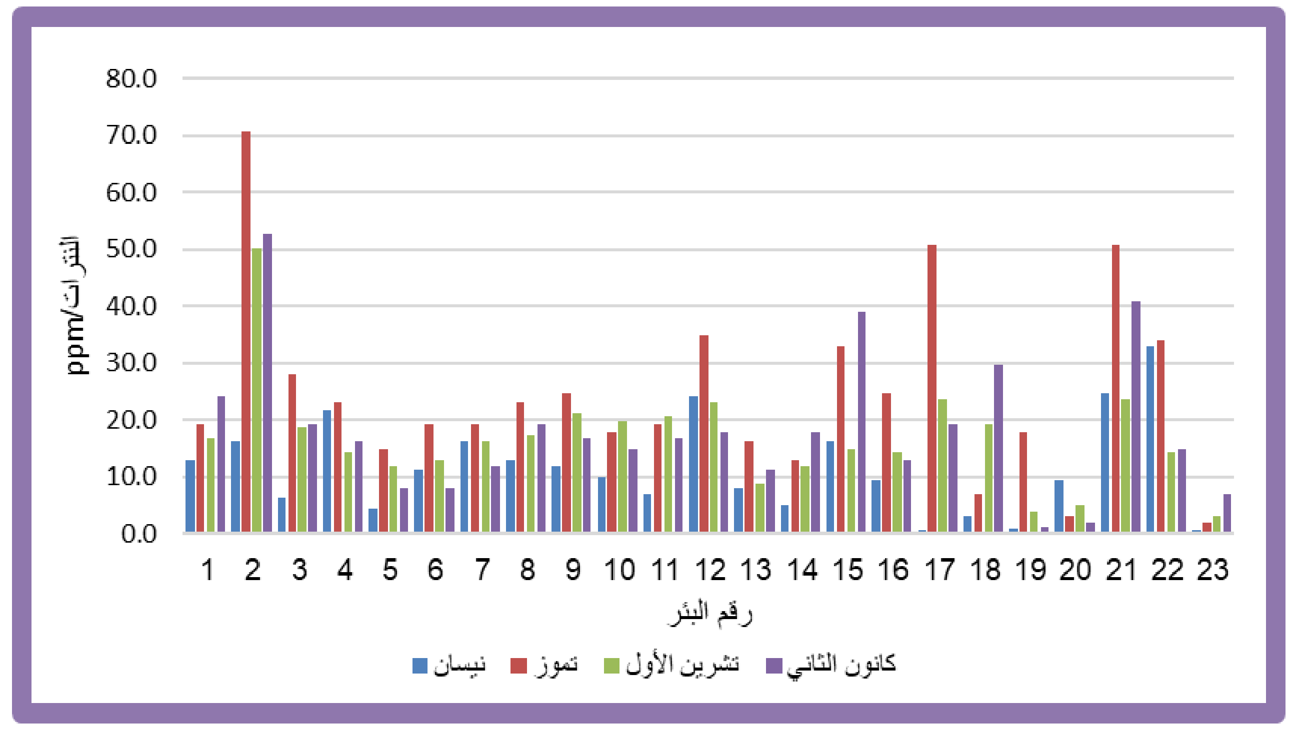
(3) سلام هاتف أحمد الجبوري،الهيدرولوجي، مصدر سابق ،ص241.

الجدول (52) التوزيع المكاني لأيون النترات (NO_3^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	13.0	19.2	16.7	24.2
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	16.1	70.7	50.2	52.7
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	6.2	27.9	18.6	19.2
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	21.7	22.9	14.3	16.1
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	4.3	14.9	11.8	8.1
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	11.2	19.2	13.0	8.1
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	16.1	19.2	16.1	11.8
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	13.0	22.9	17.4	19.2
9	الوديان السفلى	عين صيد	11.8	24.8	21.1	16.7
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	9.9	18.0	19.8	14.9
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	6.8	19.2	20.5	16.7
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	24.2	34.7	22.9	18.0
13	الوديان السفلى	محمدشاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	8.1	16.1	8.7	11.2
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	5.0	13.0	11.8	18.0
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	16.1	32.9	14.9	39.1
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	9.3	24.8	14.3	13.0
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.5	50.8	23.6	19.2
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	3.1	6.8	19.2	29.8
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.9	18.0	3.7	1.2
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	9.3	3.1	5.0	1.9
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	24.8	50.8	23.6	40.9
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	32.9	34.1	14.3	14.9
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.6	1.9	3.1	6.8

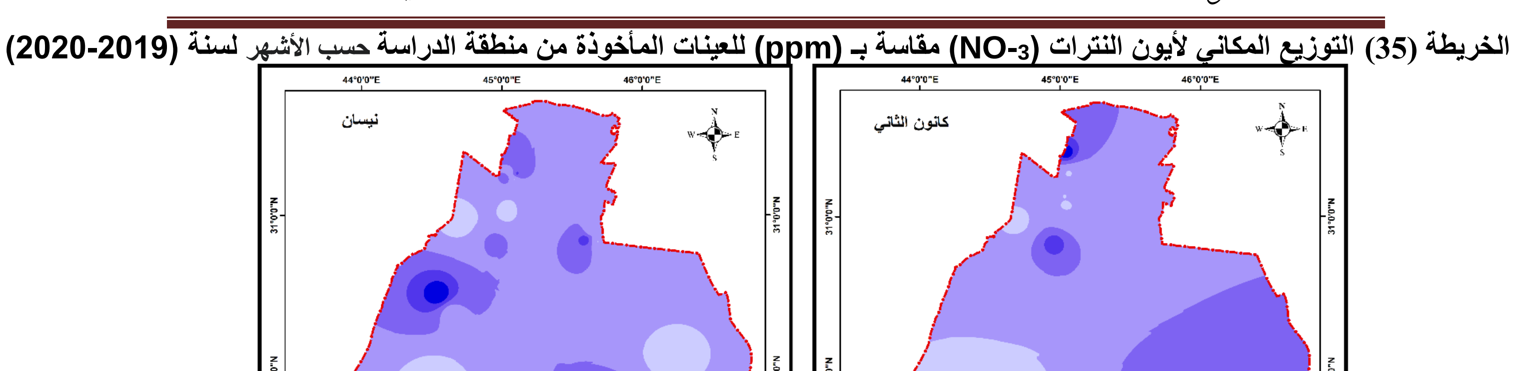
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

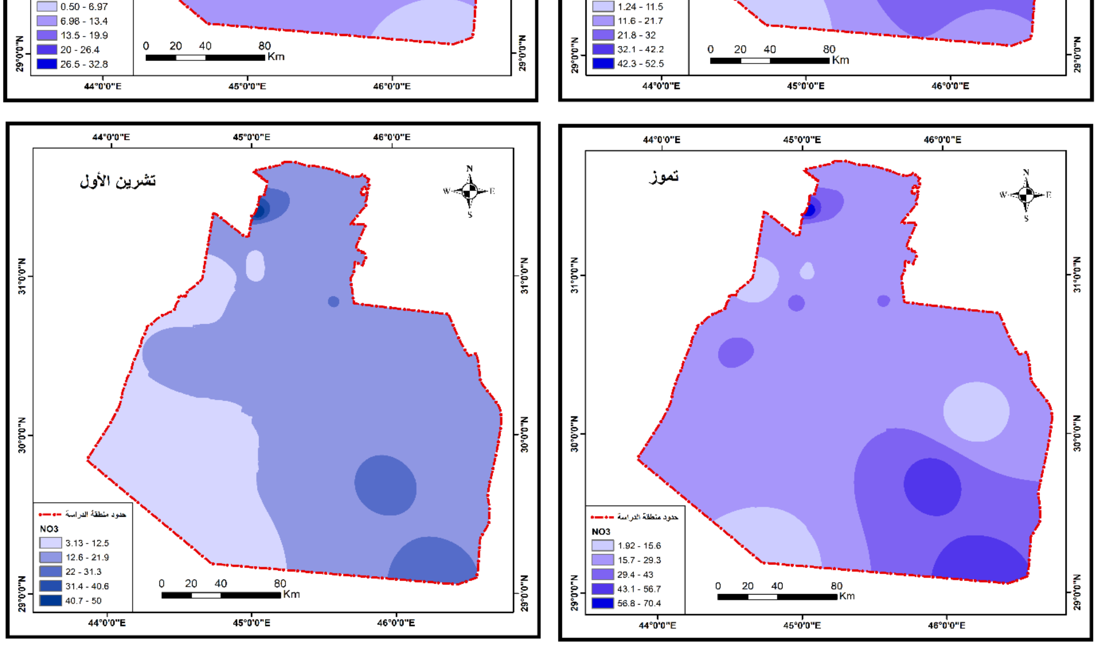
الشكل (33) التوزيع المكاني لأيون النترات (NO_3^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (52).

الخريطة (35) التوزيع المكاني لأيون النترات (NO_3^-) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)





المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (52) وبرنامج Arc Gis 10.8.

6 –الفوسفات (PO_4^{3-}) Phosphorus

الفوسفور P يحتل المرتبة الثانية بين أكثر ثلاثة عناصر فائدة للنبات، لذا فإن الأسمدة الفوسفاتية من المواد الهامة التي تفيد النبات وتساعد على نموه، يوجد الفوسفور على شكل فوسفات في القشرة الأرضية. يعد الفوسفات من الأيونات السالبة، ومصدر الفوسفور الرئيسي معدن الاباتايت والحجر الرملي والرسوبيات[1] وأيضاً مياه سقي المزروعات المترشحة بعد عملية تسميد الأرض أهم أنواع أسمدة الفوسفات التي يتم استعمالها هي سماد داي أمونيوم فوسفات (DAP)، مونو أمونيوم فوسفات (MAP)، سماد(NPK) وهو خليط من أسمدة تحتوي على عناصر (النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم)على الترتيب سماد SSP وهو سوبر الفوسفات الأحادي [2] ويعد مصدرا مهما للإضافة الفوسفات إلى المياه الجوفية[3]. تراوحت قيم تراكيز أيون الفوسفات(PO_4^{3-}) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(0.1–0.8) mg/L في شهر نيسان، كما

(1) محمود عبد الامير سلمان السعدي ،التقييم البيئي للمياه الجوفية في منطقة الرحالية/ محافظة الانبار، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشوره)، كلية العلوم ، جامعة بغداد،2004 ،ص84.
(2)غادة احمد ، الأسمدة الفوسفايتية، مقالة منشورة، الانترنيت،https://faharas.net/phosphate-fertilizer
(3) سهيل صبري حسن الدفاعي،هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في منطقة بيجي– سامراء(غرب نهر دجلة)، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشورة)،كلية العلوم ،جامعة بغداد، 2002، ص86.

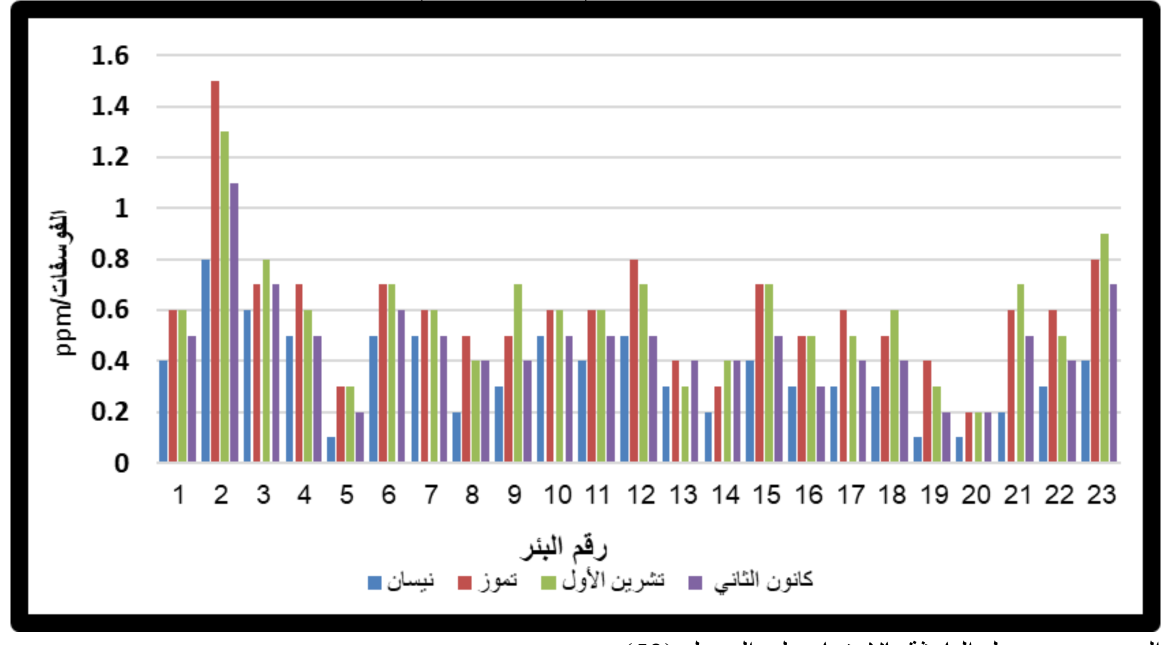
يبين الجدول(53) والشكل(34) والخريطة(36)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1في منطقة الوديان السفلى وبئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وبئررقم (20) لمخفر أنصاب الحدودي أيضاً في منطقة الحجارة ، وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين(1.5-0.2)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم (20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة ، وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (1.3-0.2)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة ، وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين(1.1-0.2)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1في منطقة الوديان السفلى و بئر رقم(19) لمخفر تخاديد الحدودي في منطقة الحجارة وبئر رقم (20) لمخفر أنصاب الحدودي أيضاً في منطقة الحجارة، وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. نلاحظ من الخريطة(36) زيادة تراكيز الفوسفات عبر الفترات الجافة وقلته عبر الفترة الرطبة، وهنا يتصرف هذا الأيون كباقي الأيونات، حيث تحوي بعض الصخور الجيرية وخصوصاً تكوينات الطيارات وأم الرضومة والفرات على نسبة من الترسبات الفوسفاتية يظهر تأثيرها عبر فترة الأمطار وإنَّ جريان المياه عبرها يجعل تراكيزها عالية خصوصاً في مناطق التصريف، كما يعتبر استعمال الأسمدة الفوسفاتية من المصادر المهمة التي تظهر جلياً في المناطق الزراعية المنتشرة ضمن منطقة البادية الجنوبية للعراق.

الجدول (35) التوزيع المكاني لأيون الفوسفات (PO_4^{3-}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.4	0.6	0.6	0.5
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.8	1.5	1.3	1.1
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.6	0.7	0.8	0.7
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	0.5	0.7	0.6	0.5
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.1	0.3	0.3	0.2
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.5	0.7	0.7	0.6
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج كاكل	0.5	0.6	0.6	0.5
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.2	0.5	0.4	0.4
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.3	0.5	0.7	0.4
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.5	0.6	0.6	0.5
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.4	0.6	0.6	0.5
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	0.5	0.8	0.7	0.5
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.3	0.4	0.3	0.4
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.2	0.3	0.4	0.4
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.4	0.7	0.7	0.5
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.3	0.5	0.5	0.3
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.3	0.6	0.5	0.4
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.3	0.5	0.6	0.4
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.1	0.4	0.3	0.2
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	0.1	0.2	0.2	0.2
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	0.2	0.6	0.7	0.5
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.3	0.6	0.5	0.4
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.4	0.8	0.9	0.7

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (34) التوزيع المكاني لأيون الفوسفات_(PO_4^{3-}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (53).

الخريطة (36) التوزيع المكاني لأيون الفوسفات_(PO_4^{3-}) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (53) وبرنامج Arc Gis 10.8.

2-الأيونات الثانوية Secondary Ions

تسمى أيضا بالعناصر الثقيلة Heavy Elements وأنَّ معرفة وتحديد تركيز وجود العناصر الثقيلة أو النادرة أو النزرة أو الشحيحة في المياه الجوفية من الأمر المهم على رغم قلة تراكيزها في المياه والتي تكون أوزانها الذرية بين(36.54-200.5) والوزن النوعي أكبر من(40)، وجودها يحدد مدى تلوث المياه الجوفية وتأثيرها على صحة الإنسان ومعيشة الحيوانات والنباتات، وتظهر هذه المشكلة عندما تزداد تركيز العناصر الثقيلة نتيجة لطرد الفضلات الصناعية والمنزلية والتلوث الناتج من النشاطات البشرية الزراعية والصناعية وتصريف المياه الفائضة وعمليات التصريف في المياه الجوفية وهنالك بعض العناصر الثقيلة ضارة مثل (الرصاص Pb، الكاديوم Cd) وبعض العناصر ضرورية للحياة مثل الحديد[1]. تم تحليل تسع عناصر ثقيلة في عينات المياه الجوفية المأخوذة من منطقة الدراسة وهي البورون(B)والحديد (Fe) والمنغنيز (Mn)والخارصين(Zn) والنحاس(Cu) والكادميوم (Cd) والرصاص(Pb) والنيكل(Ni)والفوسفات (PO_4^{3-})، كما يلاحظ الجدول (54) الذي يمثل المواصفات القياسية لوجود العناصر الثقيلة في المياه الطبيعية وجدول (55) يمثل تركيز العناصر الثقيلة في الأسمدة العراقية.

الجدول (54) المواصفات القياسية لوجود العناصر الثقيلة في المياه الطبيعية

No	Elements	WHO (2007) ppm منظمة الصحة العالمية	I.R.S (2001) ppm المواصفات العراقية
1	B	0.5	——
2	Fe	0.3	0.3
3	Mn	0.4	0.1
4	Zn	3	3
5	Cu	1	1
6	Cd	0.003	0.003
7	Pb	0.01	0.01
8	Ni	0.02	0.02

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على:

1-WHO,World Healthy Organization, 2003, Guide line for drinking water quality Recommendation Vol. 4th ed, p36.

2- الموصفات القياسية العراقية لوجود العناصر الثقيلة في المياه الطبيعية لسنة 2001.

الجدول (55) تركيز العناصر الثانوية في الأسمدة العراقية بوحدات (ppm)

نوع السماد	B	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	pb	Ni	Co
TSPالسوبر فوسفات الثلاثي	10	0.32	42	475	37	20	42	76	17
MAPفوسفات احادي أمونيوم	33	0.34	36	563	37	19	17	73	9.0
NP	10	0.18	34	253	18	11	17	44	13
NPK	10	0.15	18	233	15	9	17	34	10

المصدر : ناهدة القرة غولي، محتوى العناصر المغذية للنبات من الأسمدة العراقية المنتجة من القائم- العراق، المجلة العراقية للعلوم الزراعية، زانكو مجلد5، عدد 57، 1987، ص 69.

([1])Radajevic, M. and Bashkin, V. N,. Op cit .p470.

أ -عنصر البورون Boron (B)

يعد البورون من الأيونات الثانوية الثقيلة او النزرة ويوجد بكيات صغيرة جدا وعادة يحدد في المناطق الجافة وشبة الجافة في منطقة الدراسة حيث تستخدم المياه التي تحتوي على هذا الأيون للري، ورغم أنَّ البورون بكميات قليلة جدا أساسي لنمو النباتات، الا انه متلف لنباتات كثيرة في حالة زيادة تركيزه عن (mg/L1)[1].وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود البروم في المياه الطبيعة بلغت(ppm 0.5) لمنظمة الصحة العالمية راجع الجدول (54) ،وبعد مقارنة جدول(54) مع جدول(56) أتضح أنَّ هذا العنصر فوق الحد المسموح بها لمياه آبار منطقة الدراسة في أغلب الآبار ويزداد في شهر تموز وأيضا في كانون الثاني بسبب قلة سقوط الأمطار بشكل ملحوظ ويقل تركيزه في شهر نيسان يلاحظ الجدول(56) الحقل بالون البرتقالي الفاتح فوق الحد المسموح بها وبالون الأبيض ضمن الحد المسموح بها، تراوحت قيم تراكيز أيون البورون(B) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (2.06-0.1)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول (56) والشكل(35) والخريطة (37)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(9) عين صيد في منطقة الوديان السفلى واعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين(3.46-0.22) mg/L حيث سجل اقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (3.69-0.11)mg/L حيث سجل اقل تركيز في رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين (2.1-0.10)mg/Lحيث سجل اقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. من المعروف ان المصدر الرئيس لعنصر البورون هي الصخور النارية وخصوصاً صخور الكرانيت والبيكماتايت، وبما ان المنطقة خالية من هذه الصخور فأن سبب اِرتفاع تركيز هذا العنصر هو نتيجة استعمال الأسمدة الكيميائية الغنية بهذا العنصر، حيث تصل نسبة تواجده في السماد العراقي نوع TSP الى (mg/L10)، والنوع الاخر المسمى NP تصل نسبة البورون فيه الى(mg/L10) راجع الجدول(55) كما إنَّ المخلفات الصناعية والبشرية لها دوراً كبيراً في زيادة تراكيزه خصوصاً قرب المدن والتجمعات السكانية.

---

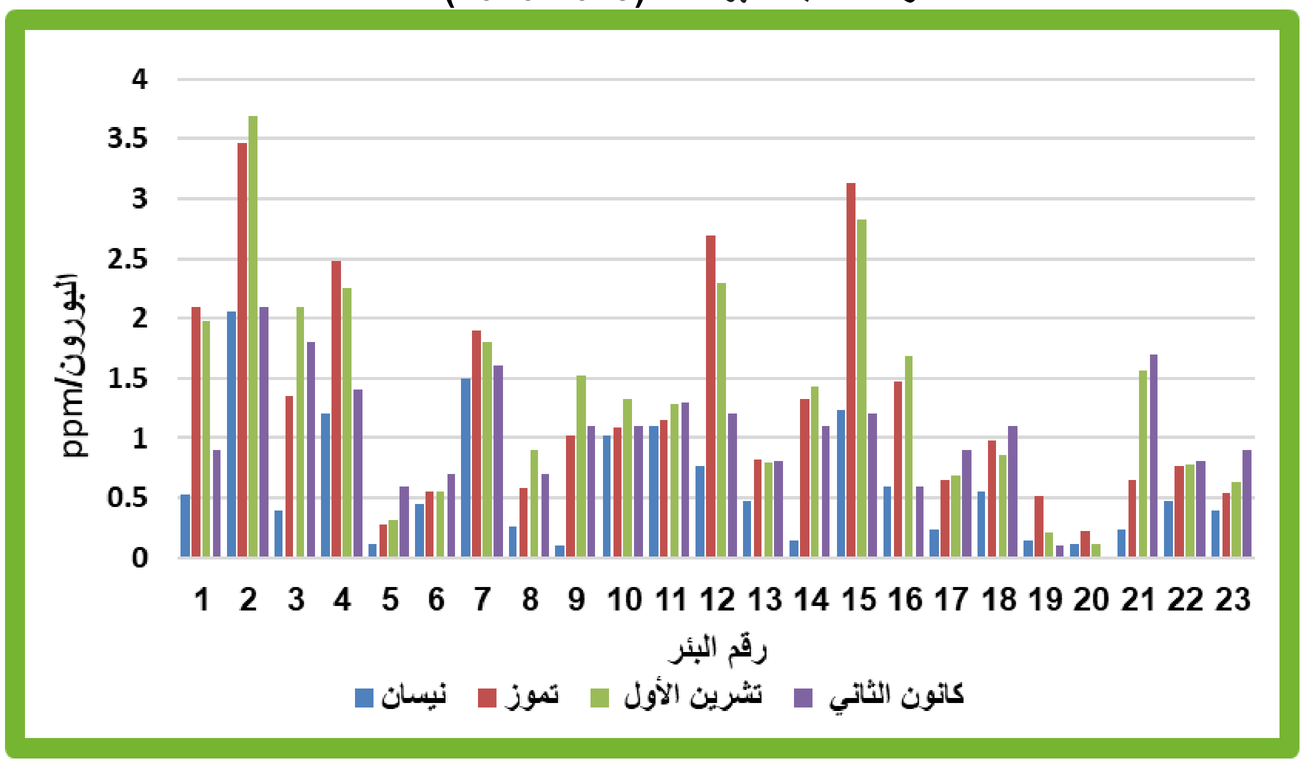
(1) محمد احمد السيد خليل، مصدر سابق، ص96.

الجدول (56) التوزيع المكاني لأيون البورون (B)مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.53	2.1	1.98	0.9
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	2.06	3.46	3.69	2.1
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.39	1.35	2.1	1.8
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	1.2	2.48	2.26	1.4
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.12	0.28	0.32	0.6
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.45	0.55	0.56	0.7
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	1.5	1.9	1.8	1.6
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.26	0.58	0.9	0.7
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.1	1.02	1.52	1.1
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	1.02	1.08	1.33	1.1
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	1.10	1.15	1.29	1.30
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	0.76	2.69	2.29	1.2
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.48	0.82	0.79	0.8
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.14	1.33	1.43	1.1
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	1.23	3.13	2.83	1.2
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.6	1.47	1.69	0.6
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.23	0.65	0.69	0.9
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.55	0.98	0.86	1.1
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.14	0.51	0.21	0.10
20	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	0.12	0.22	0.11	0.12
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	0.23	0.65	1.56	1.7
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.48	0.76	0.78	0.8
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.39	0.54	0.64	0.9

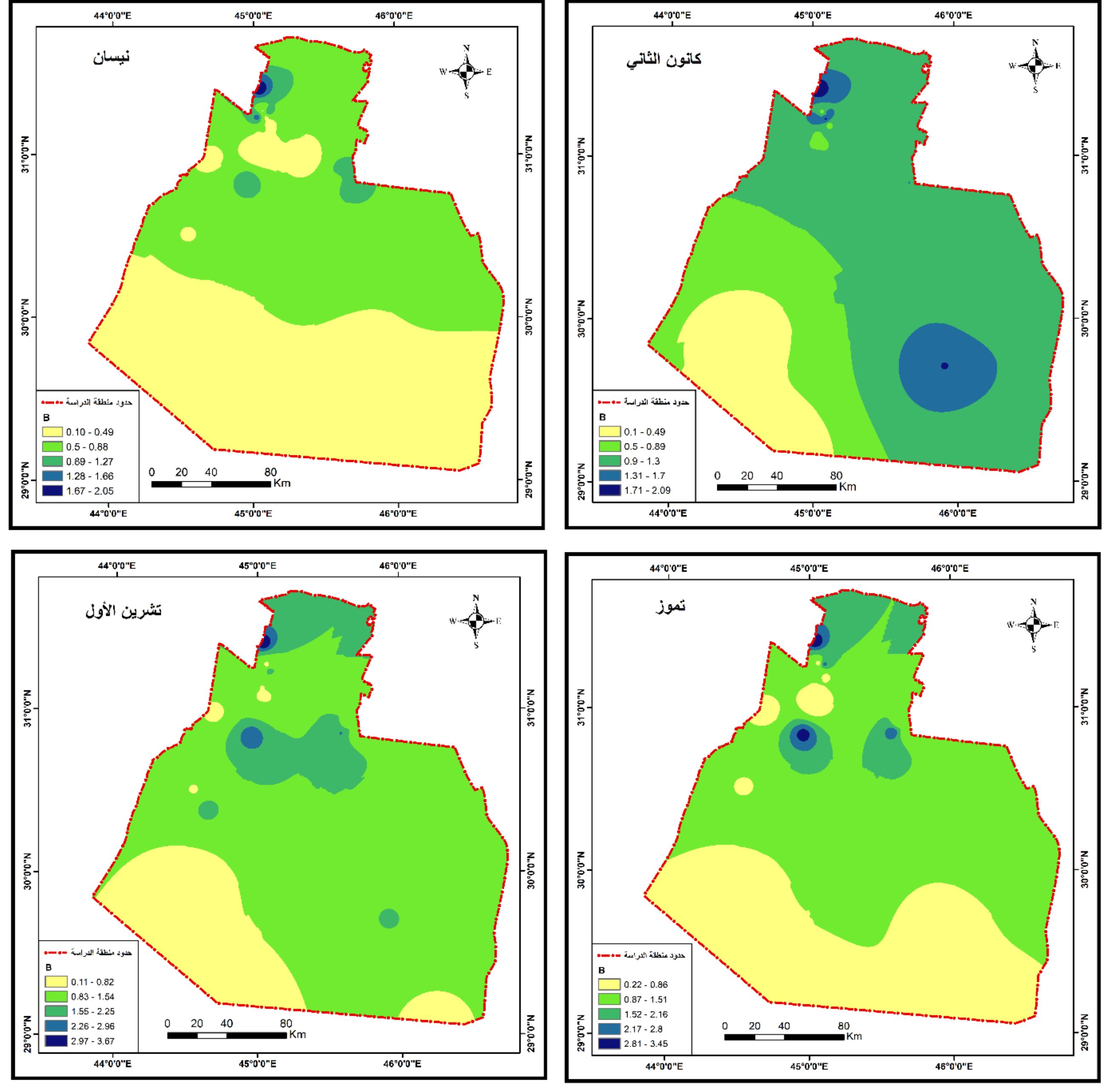
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (35) التوزيع المكاني لأيون البورون (B)مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (56).

الخريطة (37) التوزيع المكاني لأيون البورون (B)مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر **لسنة (2020-2019)**



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (56) وبرنامج Arc Gis 10.8.

ب- عنصر الحديد (Fe) Iron

يعتبر الحديد من العناصر الفلزية الشائعة التي تتواجد في تربة وصخور القشرة الأرضية وهو عنصر مهم لنمو الكائنات الحية، ويعتبر ثاني اكثر العناصر انتشارا في القشرة الأرضية بعد الالمنيوم، ويتواجد الحديد في المياه بتراكيز قليلة لان مركبات الحديد قليلة الذوبان في المياه سواء كانت جوفية او سطحية ويوجد الحديد على شكال أيونات ذائبة في المياه (عند اختزال الاوكسجين يتحول إلى حديدوز Fe^{+2} وعند التأكسد يتحول إلى الحديديك Fe^{+3})[1] ويزداد تركيز الحديد في المياه الجوفية ومياه المستنقعات والمياه الحامضية بتركيز أكبر من (10جزء من المليون) غير مرغوب في كثير من الصناعات

(1) محمود عبد الامير سلمان السعدي ،مصدر سابق ،ص86

والاستعمالات المنزلية حيث يتركز تأثيره على الملابس والأدوات المنزلية وإعطاء المياه رائحة غير محببة في حالة وجود أيون الحديد في المياه الجوفية الذي يؤثر على كفاءة البئر [1]، وأنَّ مصدر الحديد في المياه يرجع إلى التجوية الكيميائية لصخور التي تحول الحديد من مركبات صلبة غير ذئبة بالمياه إلى مركبات ذائبة او غروية، ويتواجد الحديد في التربة والمعادن على شكل أكسيد الحديد غير الذائب بالمياه، ويتواجد الحديد في معدن (الامفيبول ،الاولفين،البايروكسين،المغناتايت،البايوتايت ،الكلورايت، البايريت)[2].

وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود الحديد في المياه الطبيعة بلغت(0.3 ppm) لمنظمة الصحة العالمية لسنة200 والمواصفات العراقية لسنة 2001، راجع الجدول(54) ،وبعد مقارنة جدول(57) مع جدول(54) أتضح أنَّ هذا العنصر فوق الحد المسموح بها لمياه آبار منطقة الدراسة في أغلب الآبار ويزداد في شهر تموز في كانون الثاني بسبب قلة سقوط الأمطار بشكل ملحوظ لهذه السنة ويقل تركيزه في شهر نيسان مقارنة بالشهور الأخرى وهذا يدل على وجود عامل التخفيف بفعل الأمطار والتغذية اللأفقية، يلاحظ الجدول(57) الحقل بالون البرتقالي الفاتح فوق الحد المسموح بها وبالون الأبيض ضمن الحد المسموح بها، تراوحت قيم تراكيز أيون الحديد(Fe) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(0.07 -2.75)mg/L في شهر نيسان، كما يبين من الجدول(57) والشكل(36) والخريطة(38)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(3) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين (0.33-3.61)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (0.31-3.61)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(20) لمخفر أنصاب في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيزالتعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين(0.32-2.92)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. ويلاحظ مما سبق وجود زيادة في تراكيز الحديد خصوصاً عند مناطق التصريف وقرب المدن والتجمعات السكانية، وهذا ناتج من إذابة بعض المعادن المكونة لترسبات المنطقة وبالذات ترسبات السهل الرسوبي وتكويني الغار والزهرة الحاوية على أكاسيد الحديد والامفيبول والبايروكسين، ويزداد تركيز الحديد في المياه الجوفية الحامضية التي تقل فيها قيمة ألاس الهيدروجيني عن(8) وفي مياه الينابيع الحارة[3]، ويلاحظ أنَّ شهري نيسان وكانون الثاني كانت التراكيز فيها قليلة مقارنة بالشهور الأخرى وهذا يدل على وجود عامل التخفيف بفعل الأمطار والتغذية الأفقية.

---

(1) سلام هاتف احمد الجبوري، الهيدرولوجي، مصدر سابق،ص241-242.

(2) Boyd, , claud ,E.,op cit, p5.

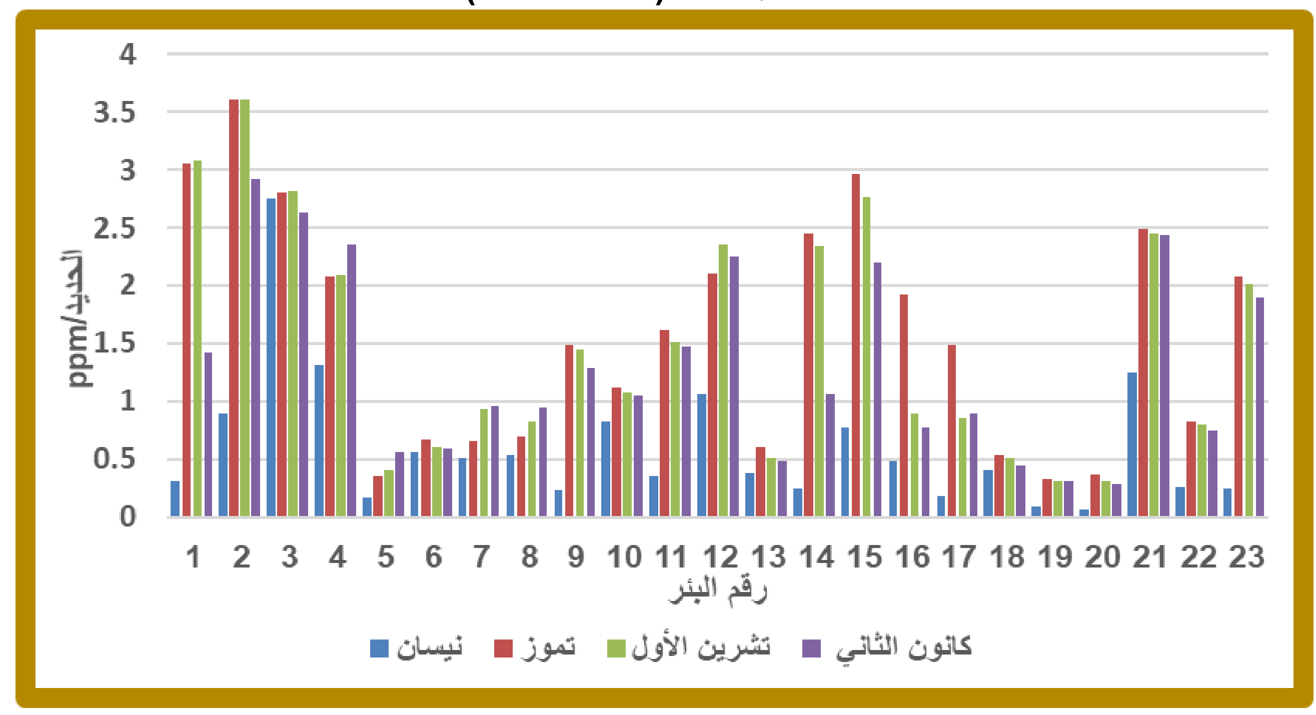
(3) Todd, David Keith, op.cit, 1980. p539.

الجدول (57) التوزيع المكاني لأيون الحديد (Fe) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.31	3.06	3.09	1.42
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.89	3.61	3.61	2.92
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	2.75	2.8	2.81	2.63
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	1.31	2.08	2.09	2.36
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1 البعيد	0.17	0.36	0.40	0.57
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.56	0.67	0.61	0.59
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكاب	0.52	0.66	0.93	0.96
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.54	0.7	0.82	0.95
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.23	1.49	1.45	1.29
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.83	1.12	1.08	1.05
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.36	1.62	1.51	1.47
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	1.06	2.10	2.36	2.25
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.38	0.60	0.51	0.49
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.25	2.45	2.34	1.06
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.78	2.96	2.76	2.20
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.49	1.92	0.89	0.78
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.18	1.49	0.86	0.90
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.41	0.54	0.51	0.45
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.09	0.33	0.32	0.32
20	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	0.07	0.37	0.31	0.29
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	1.25	2.49	2.44	2.43
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.26	0.83	0.80	0.75
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.25	2.08	2.01	1.89

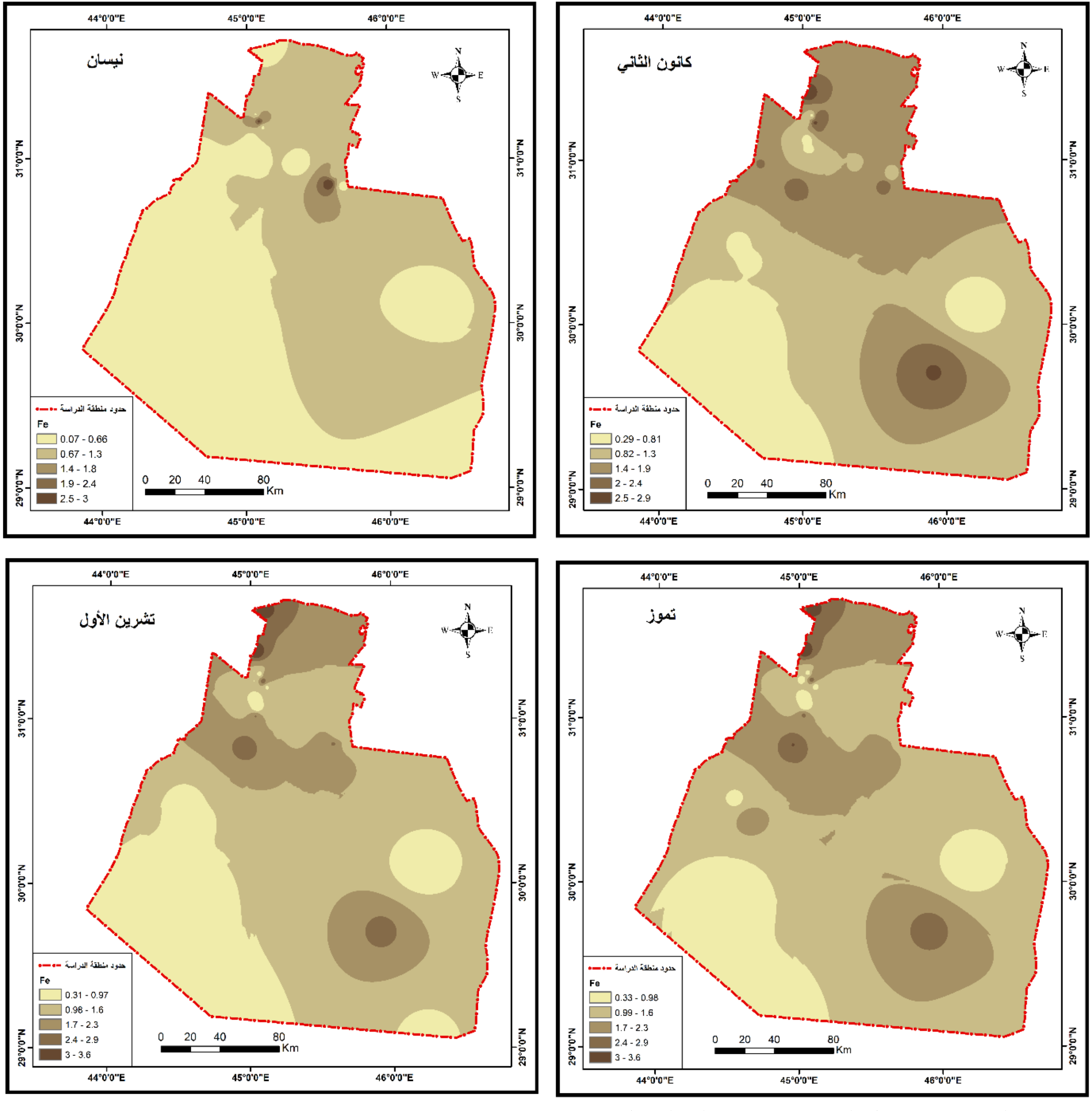
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (36) التوزيع المكاني لأيون الحديد (Fe) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (57).

الخريطة (38) التوزيع المكاني لأيون الحديد (Fe) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (57) وبرنامج Arc Gis 10.8.

ج – أيون المنغنيز (Mn) Manganese

يعد أيون المنغنيز أحد أيونات الثانوية يعود بدرجة الأساس لتفكك مكونات التربة والرسوبيات، ويوجد حر في الطبيعة وغالبا مع الحديد ويشبه الحديد في تفاعلاته الكيمائية، ووجوده في المياه الطبيعية mg/L(0.20) أو أقل بينما يصل تركيزه أكبر من (mg/L10) في المياه الجوفية بنسه قليلة جدا عن الحديد ولكن المياه الجوفية العميقة يصل تركيز المنغنيز (2–3)mg/L ويزداد تركيزه في المحاليل الحامضية ومياه الينابيع الحارة، ويرجع وجودها أيضاً لصرف مياه الصناعات المعدنية أو مياه استخراج المعادن والنفط، والمنغنيز من ملوثات المياه وهو غير مرغوب فيه في المياه كما هو الحال بالنسبة

للحديد، يرتبط المنغنيز بعلاقة عكسية مع البيكاربونات لان المنغنيز يذوب بالمحاليل الغنية بغار ثنائي أوكسيد الكاربون ويوجد في المياه الطبيعية نتيجة تفسخ المواد العضوية، ويدخل بتفسخ هذه المواد ويزيد من تركيز عنصر المنغنيز والنحاس والنتروجين وأرتباطهم القوي بالمواد العضوية، ويتحول المنغنيز إلى غير مذاب بالمياه عند خروج غاز (CO_2) إلى راسب أسود قرب مصفاه البئر ويعمل على أنسدادهاً[1]. وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود المنغنيز في المياه الطبيعة بلغت(ppm0.4) لمنظمة الصحة العالمية لسنة 2007و (ppm0.1)المواصفات العراقية لسنة 2001 ، راجع الجدول (54) ،وبعد مقارنة جدول(58) مع جدول(54) أتضح أنَّ هذا العنصر فوق الحد المسموح بها لمياه أبار منطقة الدراسة في أغلب الآبار ويزداد في شهر تموز وتشرين الأول وفي كانون الثاني ايضا بسبب قلة سقوط الأمطار بشكل ملحوظ لسنة (2019–2020) ويقل تركيزه في شهر نيسان يلاحظ الجدول(58) الحقل بالون البرتقالي الفاتح فوق الحد المسموح بها وبالون الأبيض ضمن الحد المسموح بها، وتراوحت قيم تراكيز أيون المنغنيز(Mn) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(0.1- 1.63)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(58) والشكل(37) والخريطة(39)، حيث سجل أقل تركيز في رقم(17) لمخفر ملحق عمار بن ياسر الحدودي في منطقة الدبدبة وأعلى تركيز في بئر رقم(12) لمرقد السيد محمد بن الحسن(رضي الله عنة) في منطقة الوديان السفلى، وفي شهر تموز بين (0.24-3.6)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1 في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(12) لمرقد السيد محمد بن الحسن(رض) في منطقة الوديان السفلى،وفي شهر تشرين الأول بين(0.26–2.91)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (12) لمرقد السيد محمد بن الحسن(رضي الله عنة) البئران في منطقة الوديان السفلى، وفي شهر كانون الثاني بين (0.29–2.79)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (12) لمرقد السيد محمد بن الحسن(رضي الله عنة) البئران في منطقة الوديان السفلى. وعبر النظر إلى الخريطة(39) يلاحظ عدم وجود تلوث كبير للمياه الجوفية بهذا الأيون، حيث أنَّ نسبها طبيعية وهي أقل من 10 جزء بالمليون. إنَّ القيم العليا الواضحة من الخريطة قد تكون ناتجة من أذابة وتفكك المعادن لرسوبيات منطقة البحث مثل مجموعة الامفيبول والبايروكسين الحاوية على المنغنيز في تركيبها، فضلاً عن التراكيز المضافة اليها بفعل التلوث ولا سيما عند استعمال الأسمدة الكيميائية والحاوية على تراكيز عالية من المنغنيز. يلاحظ بصورة عامة أزدياد التلوث عند مناطق التصريف نسبة لمناطق التغذية عند المناطق الحدودية.

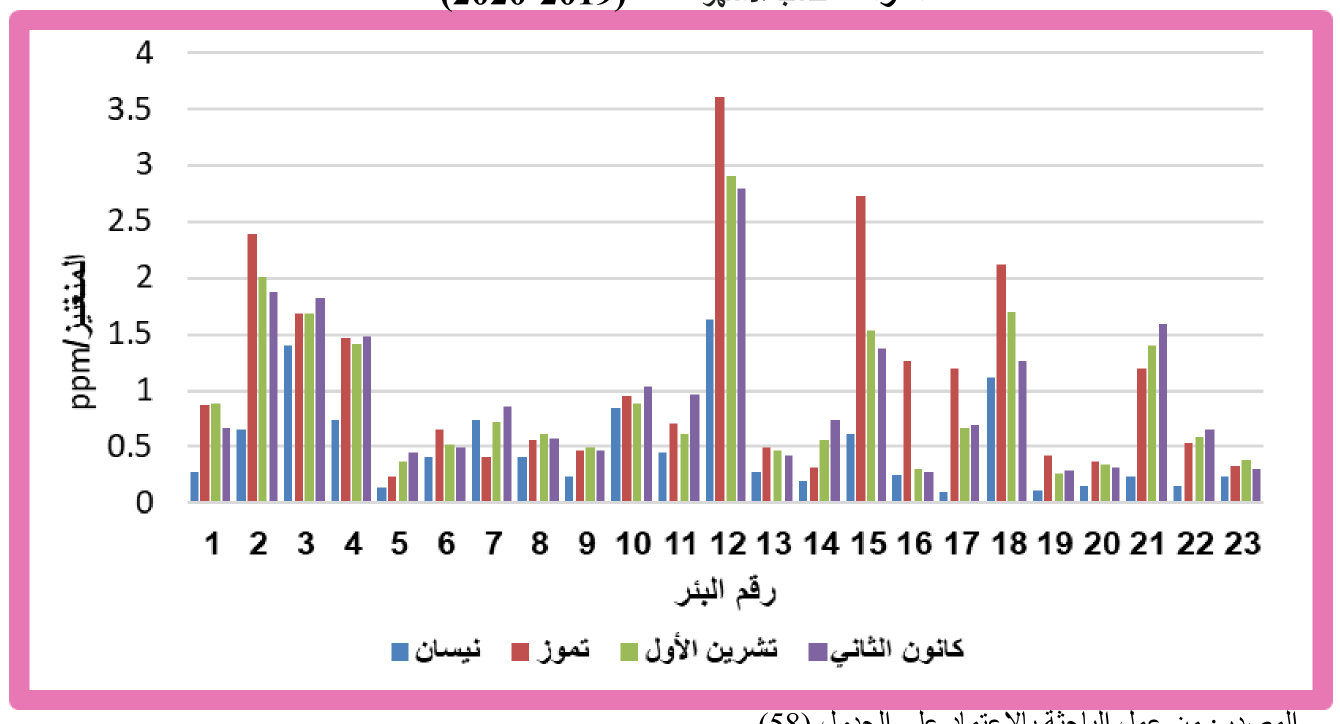
(1) محمد احمد السيد خليل، مصدر سابق، ص88.

الجدول (58) التوزيع المكاني لأيون المنغنيز (Mn) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.28	0.87	0.88	0.67
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.65	2.39	2.01	1.87
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	1.4	1.69	1.69	1.82
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	0.73	1.47	1.41	1.48
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.14	0.24	0.37	0.45
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.41	0.66	0.52	0.49
>7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	0.73	0.41	0.72	0.86
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.41	0.56	0.62	0.58
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.23	0.46	0.49	0.47
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.85	0.95	0.88	1.03
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.45	0.71	0.61	0.96
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	1.63	3.6	2.91	2.79
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.27	0.49	0.47	0.42
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.19	0.32	0.56	0.73
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.62	2.73	1.54	1.37
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.25	1.26	0.31	0.28
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.1	1.2	0.66	0.69
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	1.11	2.12	1.69	1.26
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.12	0.42	0.26	0.29
20	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	0.15	0.37	0.35	0.32
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	0.23	1.2	1.40	1.59
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.15	0.54	0.58	0.66
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.24	0.33	0.38	0.30

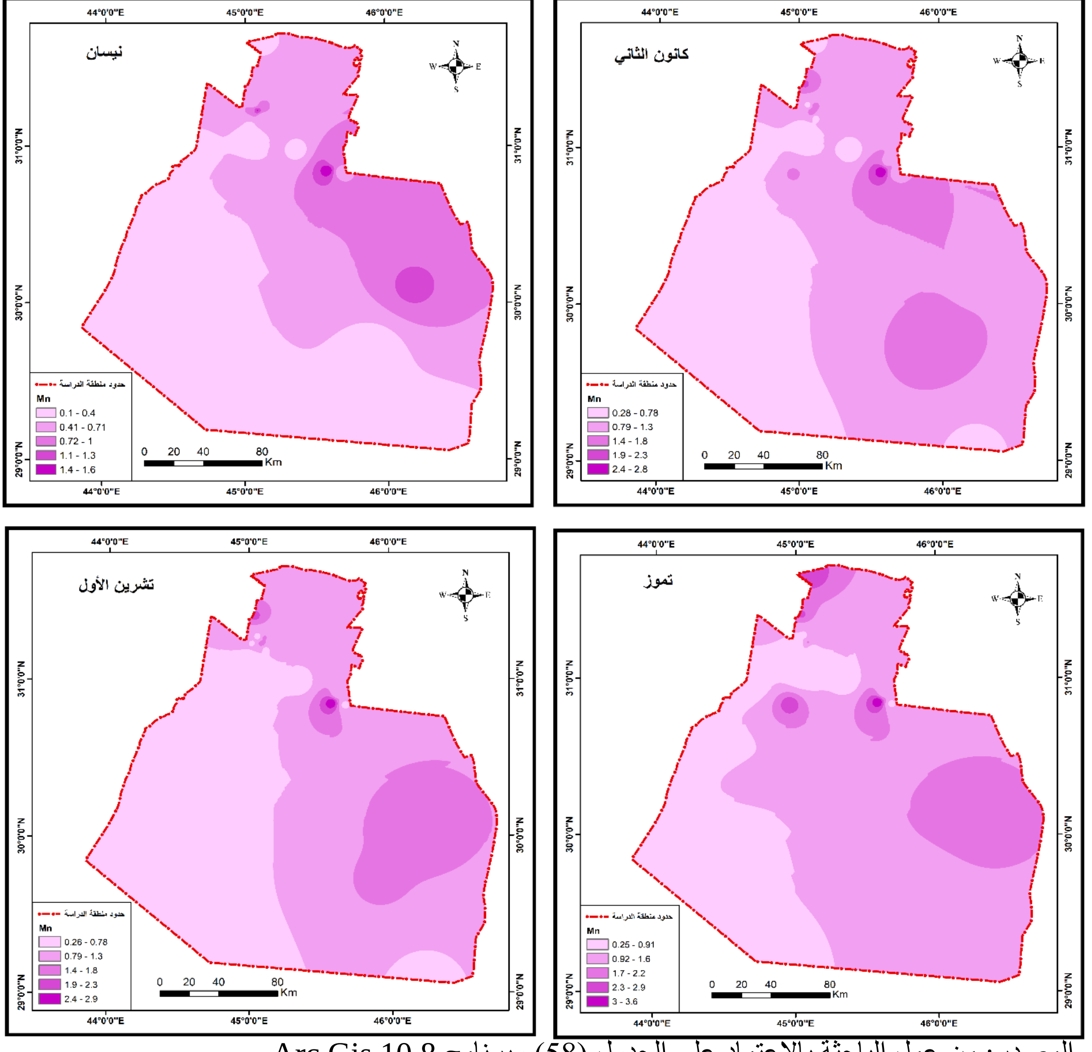
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (37) التوزيع المكاني لأيون المنغنيز (Mn) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (58).

الخريطة (39)التوزيع المكاني لأيون المنغنيز (Mn) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (58) وبرنامج Arc Gis 10.8.

د-الخارصين Zinc (Zn)

يعد الخارصين من الأيونات الثانوية ويوجد في المياه على شكل (Zn^{+2}) ويترسب عندما يصبح قيمة الحموضة (ph) بين (7-9) على شكل كبريتيد الخارصين وعند وجود ترسبات الكبريت[1]،ويتواجد الخارصين في المعدن (المغناتايت، المسكوفايت، الليمونايت) ويتواجد في الأكاسيد الفلزية ومعادن الطينية وكبريتات الكالسيوم والأسمدة الفوسفاتية ومخلفات الفضلات العضوية ويعتبر عنصر أساسي لنمو أجسام الكائنات الحية وزيادة تركيزه في مياه الشرب عن (mg/L3) يسبب التهاب الأمعاء[2]. وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود أيون الخارصين في المياه الطبيعة بلغت(ppm3) لمنظمة الصحة العالمية لسنة2007 والمواصفات العراقية لسنة 2001، راجع الجدول (54) ،وبعد مقارنة جدول(59) مع جدول(54) أتضح أنَّ هذا الأيون دون الحد المسموح بها لمياه آبار منطقة الدراسة في كل الآبار ويزداد في شهر تموز وتشرين الأول وفي كانون الثاني أيضاً بسبب قلة سقوط الأمطار بشكل ملحوظ لسنة (2019-2020)، ويقل تركيزه في شهر نيسان يلاحظ الجدول(59) أنَّ جميع الحقل باللون الأبيض ضمن الحد المسموح بها، وتراوحت قيم تراكيز أيون الخارصين (Zn^{+2}) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب

(1) علاء ناصر الشمري ، مصدر سابق،ص72.
(2) حسين موسى الشمري ، تقيم تلوث المياه الجوفية في منطقة نكرة السلمان ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد16،جامعة الكوفة ،2012، ص290.

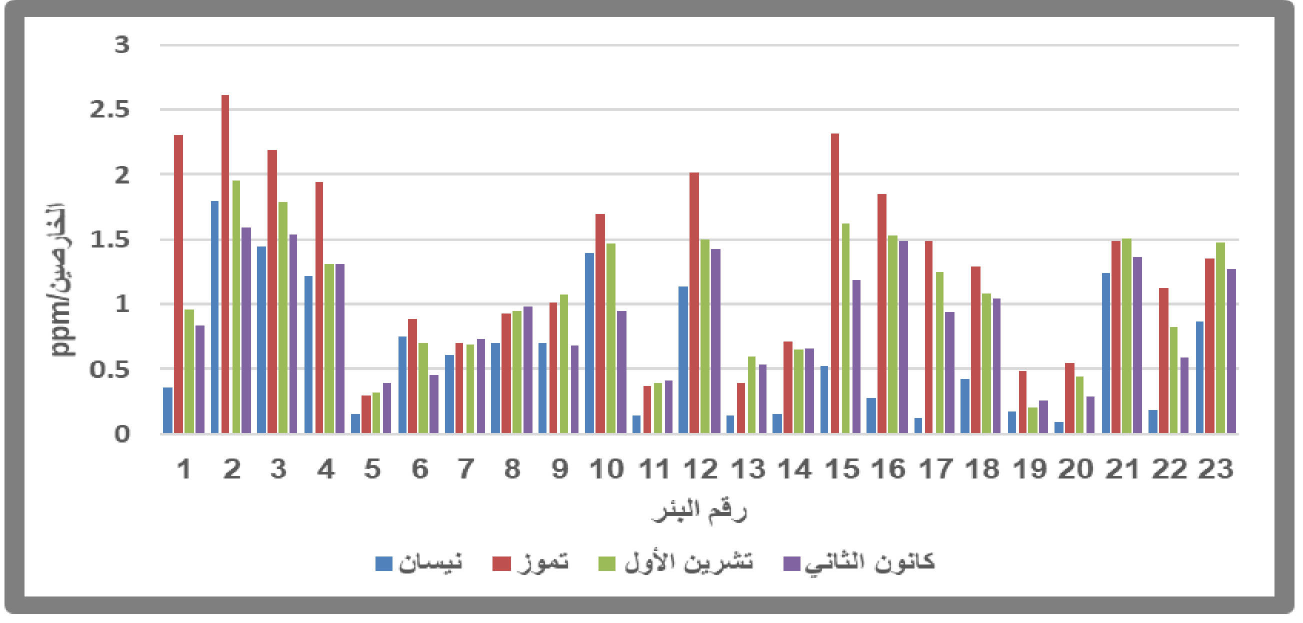
نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(1.80-0.09)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(59) والشكل(38) والخريطة(40)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين(2.61-0.30)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1 في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين(2-0.21)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين(1.59-0.26mg/L) حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(19) لمخفر تخاديد4 الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. يلاحظ من الجدول(59) بأن المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير ملوثة بأيون الخارصين حسب معايير منظمة الصحة العالمية WHO والمعايير العراقية(التي سوف يتم شراحها بالفصل الخامس) بينما هنالك أختلاف مكاني (بصورة خاصة) في توزيع تركيز هذا الأيون كما هو واضح في الخريطة(40) حيث تزداد تراكيز الخارصين عند مناطق التصريف وقرب المدن والتجمعات السكانية، فضلاً عن المناطق الزراعية التي تستعمل الأسمدة الكيميائية والحاوية على تراكيز عالية من هذا الأيون. كما تمتاز الترسبات الحديثة في مناطق السهل الرسوبي وتكويني الزهرة والغار على الترسبات الطينية الغنية بالخارصين، مما تزيد من أحتمالية تلوثها بهذا الأيون.

الجدول (59) التوزيع المكاني لأيون الخارصين (Zn) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.36	2.30	0.96	0.83
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	1.80	2.61	2.0	1.59
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	1.45	2.19	1.79	1.54
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	1.22	1.94	1.31	1.31
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.15	0.30	0.32	0.39
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.75	0.89	0.70	0.45
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	0.61	0.70	0.69	0.73
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.70	0.93	0.95	0.98
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.7	1.01	1.07	0.68
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	1.39	1.69	1.46	0.95
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.14	0.37	0.39	0.41
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	1.13	2.01	1.50	1.42
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.14	0.39	0.60	0.53
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.15	0.71	0.65	0.66
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.52	2.31	1.62	1.18
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.28	1.85	1.53	1.49
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.12	1.49	1.25	0.94
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.42	1.29	1.08	1.04
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.17	0.48	0.21	0.26
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	0.09	0.54	0.44	0.29
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	1.24	1.49	1.51	1.36
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزة	0.18	1.12	0.83	0.59
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.86	1.35	1.48	1.27

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنولوجيا.

الشكل (38) التوزيع المكاني لأيون الخارصين (Zn) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (59).

الخريطة (40) التوزيع المكاني لأيون الخارصين (Zn) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (59) وبرنامج Arc Gis 10.8.

هـ - النحاس (Cu) Copper

يعد النحاس من الأيونات الثانوية الشائعة حر في الطبيعة و مرتبط مع عناصر اخرى، حيث يتواجد على شكل كبريتيدات او أكاسيد، ويزداد تركيزه بأزدياد درجة الحرارة وزيادة الحامضية المياه pH ويتواجد بتركيز (1.5mg/L) في المياه الجوفية واذا زاد تركيزه عن (2mg/L) تُعد مياه سامة وتسبب امراض التقيء والاسهال والامراض القلبية المميتة للإنسان[1]، ويتواجد مع معدن الليمونايت والمواد العضوية وعندما يصبح المحلول متعادل او قاعدي تصبح قابليته على الانتقال قليلة ويزداد تركيزه في الرسوبيات ومترافق مع الكبريت في اغلب نواع الصخور[2]. وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود أيون النحاس في المياه الطبيعة بلغت(1ppm) لمنظمة الصحة العالمية لسنة2007 والمواصفات العراقية لسنة 2001، راجع الجدول (54)، وبعد مقارنة جدول (60) مع جدول (54) أتضح أنَّ هذا الأيون دون الحد المسموح بها لمياه آبار منطقة الدراسة في كل الآبار ويلاحظ الجدول (60) أنَّ جميع الحقل باللون الأبيض ضمن الحد المسموح بها أي عدم وجود تلوث بهذا الأيون، وتراوحت قيم تراكيز أيون النحاس (Cu) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(0.1-0.63mg/L) في شهر نيسان، كما يبين الجدول(60) والشكل(39) والخريطة(41)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1 في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين (0.22-0.83mg/L) حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1 في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (0.19-0.91mg/L) حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1 في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين (0.20-0.68mg/L) حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(5) لمعمل أسمنت سامان1 في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. يلاحظ الجدول (60) عدم وجود تلوث للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بهذا الأيون حسب معايير منظمة الصحة العالمية WHO والمعايير العراقية. أما التوزيع المكاني لتراكيز هذا الأيون فله ارتباط وثيق بوجود الترسبات الكبريتاتية، وذلك ما نجده في مناطق التصريف حيث الأنتشار الواسع للجبكريت(الجبس الثانوي)، كما تمتاز مياه الآبار الارتوازية والعميقة المخترقة لتكوين الرص على أحتواءها على تراكيز عالية نوع ما مقارنة مع الآبار الأخرى. بصورة عامة تقل تراكيز النحاس عبر فترتي كانون ثاني ونيسان(فترة التساقط المطري) مقارنة مع الفترات الأخرى بفعل أعتماد الأهالي أكثر على مياه الأمطار بدلاً من مياه الآبار في الزراعة وهذا ما نلاحظه في الخريطة (41).

---

(1) سلام هاتف احمد الجبوري، الهيدرولوجي، مصدر سابق ، ص241,

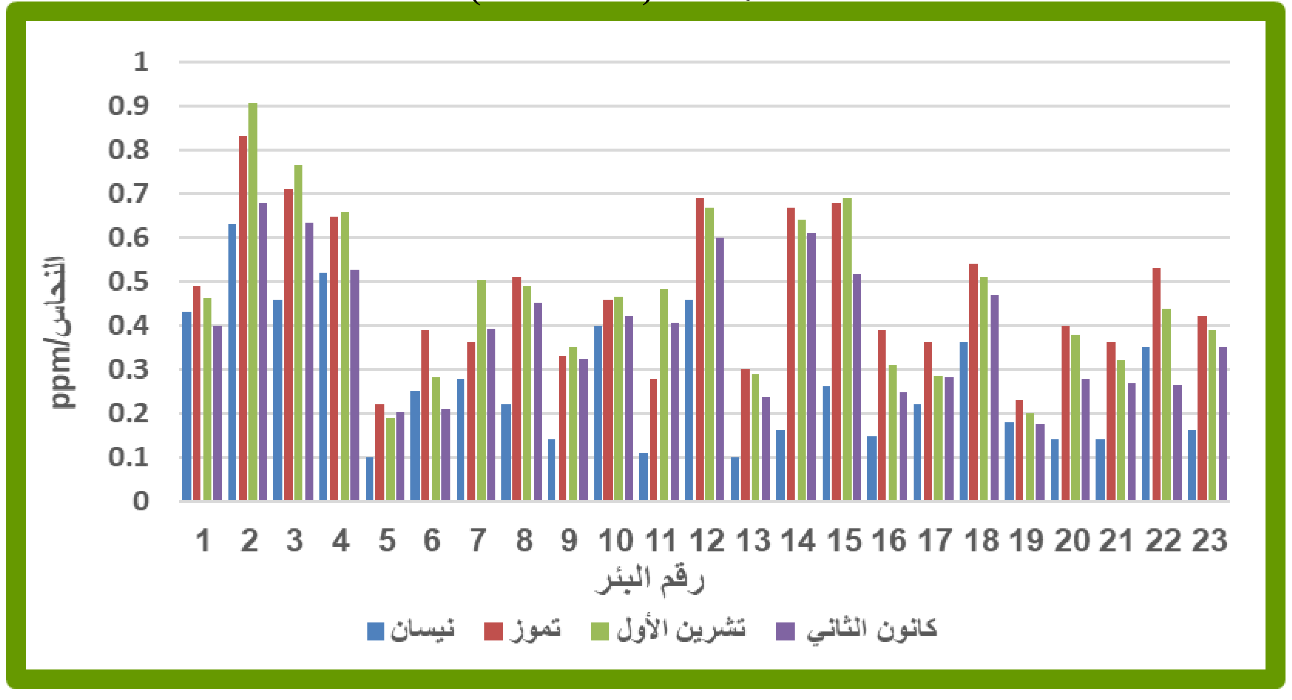
(2) Hem, J.D., op cit,1985, p143.

الجدول (60) التوزيع المكاني لأيون النحاس (Cu)مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.43	0.49	0.46	0.40
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.63	0.83	0.91	0.68
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.46	0.71	0.77	0.64
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	0.52	0.65	0.66	0.53
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.1	0.22	0.19	0.20
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.25	0.39	0.28	0.21
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	0.28	0.36	0.50	0.39
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.22	0.51	0.49	0.45
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.14	0.33	0.35	0.33
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.40	0.46	0.47	0.42
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.11	0.28	0.48	0.41
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	0.46	0.69	0.67	0.60
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.10	0.30	0.29	0.24
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.16	0.67	0.64	0.61
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.26	0.68	0.69	0.52
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.15	0.39	0.31	0.25
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.22	0.36	0.29	0.28
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.36	0.54	0.51	0.47
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.18	0.23	0.20	0.18
20	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي/1	0.14	0.40	0.38	0.28
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	0.14	0.36	0.32	0.27
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.35	0.53	0.44	0.26
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.16	0.42	0.39	0.35

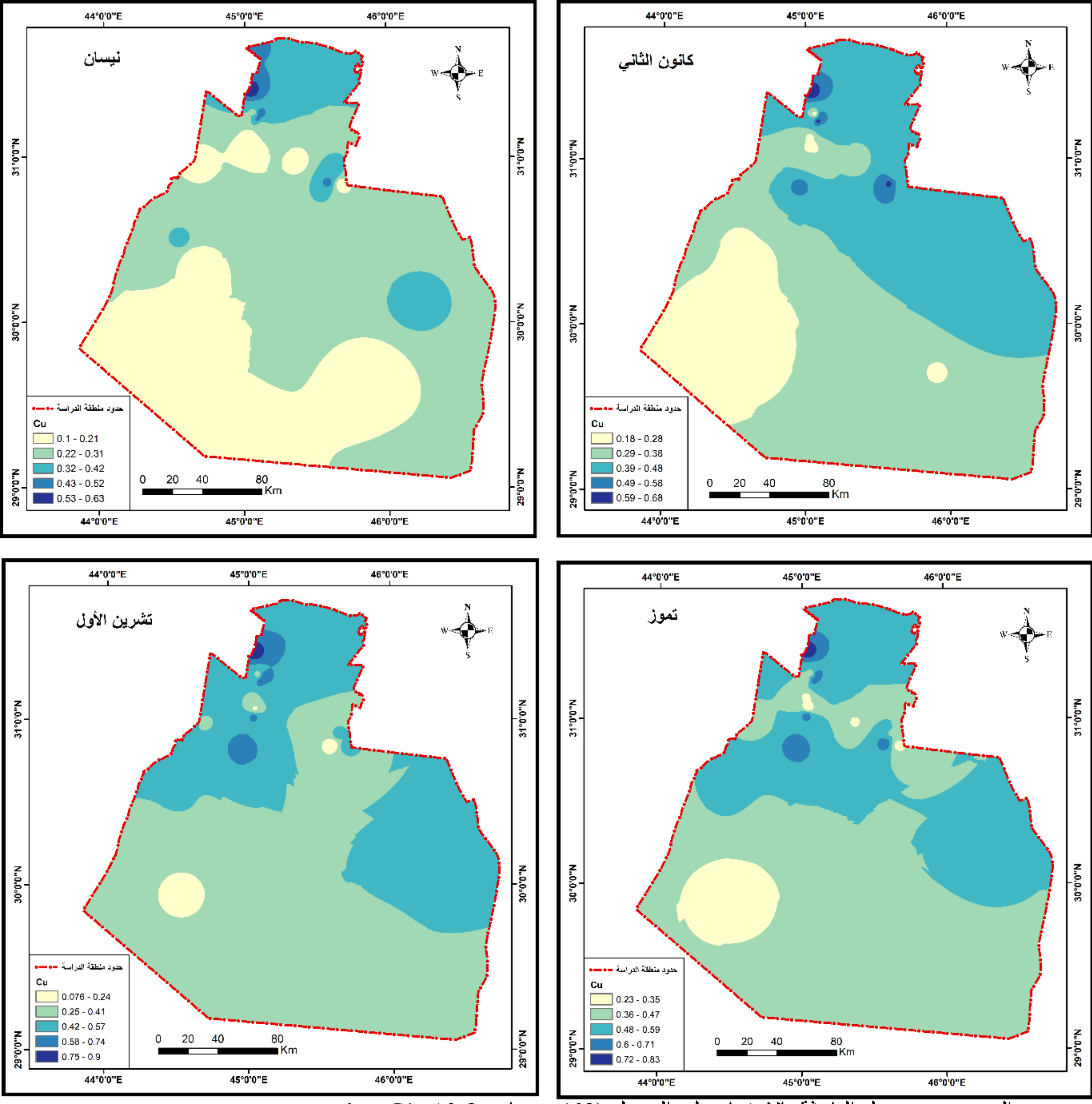
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (39) التوزيع المكاني لأيون النحاس (Cu)مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر **لسنة (2019-2020)**



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (60).

الخريطة (41) التوزيع المكاني لأيون النحاس (Cu)مقاسة بـ (ppm) لعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (60) وبرنامج Arc Gis 10.8.

و-الكادميوم Cadmium (Cd)

يعد أيون الكاديوم من الأيونات النزرة السامة والملوثة للبيئة ويتواجد متحداً مع خامات الرصاص والخارصين، ويشبه الكادميوم الخارصين بأن لـه الميل للأرتباط بالكبريت، ويعتبر السفاليرايت المعدن المضيف للكاديوم ونتيجة للترابط بين الكاديوم والخارصين لذلك أعتبر الكاديوم دليل جيوكيميائي للبحث عن الخارصين وزيادة تركيزه في الرسوبيات في الظروف الأختزالية ويترسب بشكل كبريتيد الكادميوم[1]،

(1) حيدر عبيد سلومي العمار، حامد علي احمد جلال، عبد الجبار جاسم،دراسة تراكيز الفلزات الثقيلة للمياه الجوفية لمناطق مختارة من مدينة الحلة، بحث منشو، كلية علوم أرض ، جامعة بابل ،2008،ص6.

وأنَّ مصادر الكادميوم في المياه الجوفية هو السماد الفوسفاتي ومياه المجاري الثقيلة والنفايات الصلبة مثل البطاريات ونواتج الفعاليات الصناعية وحرق الوقود المتحجر[1]، وأنَّ التعرض لفترة طويلة للكاديوم يسبب أثار صحية مزمنة وضارة الذي يسبب تلف الكلى والفشل الكلوي ومرض وهن العظام[2]. وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود أيون الكادميوم في المياه الطبيعة بلغت(0.003 ppm) لمنظمة الصحة العالمية لسنة2007 والمواصفات العراقية لسنة 2001، راجع الجدول(54)، وبعد مقارنة جدول(61) مع جدول(54) أتضح أنَّ هذا العنصر فوق الحد المسموح بها لمياه آبار منطقة الدراسة في أغلب الآبار ويزداد في شهر تموز وتشرين الأول وفي كانون الثاني أيضاً بسبب قلة سقوط الأمطار بشكل ملحوظ لسنة(2019–2020)، ويقل تركيزه في شهر نيسان يلاحظ الجدول(61) الحقل بالون البرتقالي الفاتح فوق الحد المسموح بها، وتراوحت قيم تراكيز أيون الكادميوم(Cd)في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(0.005– 0.19)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(61) والشكل(40) والخريطة(42)، حيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين(0.009–0.27)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(6) لمحمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين (0.007–0.22)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي و بئر رقم(3) لمعمل الملح في منطقة المملحة في السهل الرسوبي أيضاً، وفي شهر كانون الثاني بين(0.009–0.21)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم (2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي وبئر رقم(3) لمعمل الملح في منطقة المملحة في السهل الرسوبي. بصورة عامة يلاحظ وعبر الجدول (61) وجود تلوث عالي بتركيز الكادميوم في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة، هذا الإرتفاع ناتج من وجود الترسبات الكبريتية الملازمة والحاوية على هذا الأيون. أما الخريطة (42) فتوضح وجود تراكيز عالية عند مناطق التصريف، حيث الترسبات الكبريتاتية، كما إنَّ مياه تكوين الرص والعيون تكون حاوية على تراكيز عالية من الكادميوم. كما إنَّ استعمال الأسمدة الكيميائية لها دور كبير في زيادة تركيزه خصوصاً عند المناطق الزراعية. إنَّ كميات الأمطار الساقطة أيضاً لها دور كبير في تخفيف تركيز الكادميوم، حيث نلاحظ عبر فترة تموز وتشرين الأول(الفترة الجافة) تزايد تراكيز هذا الأيون في حين يقل عبر كانون الثاني ونيسان (الفترة الرطبة) بفعل تأثير عامل التخفيف على هذه المياه.

(1) Alloway, B. and Ayres, D.C. Chemical Principles of Environmental Pollution, 2nd ed., Chapman and Hall, London,1997, p395.

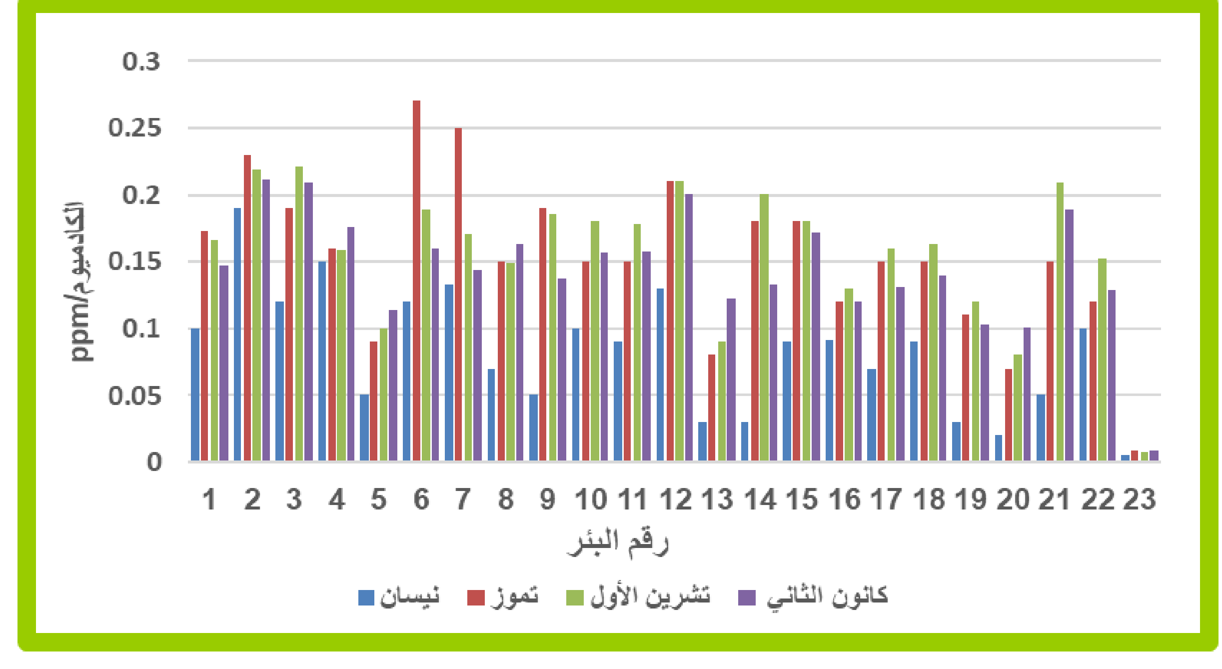
(2) حسين موسى الشمري ، مصدر سابق، ص290.

الجدول (61) التوزيع المكاني لأيون الكادميوم (Cd) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم لبئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.1	0.17	0.17	0.15
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.19	0.23	0.22	0.21
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.12	0.19	0.22	0.21
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	0.15	0.16	0.16	0.18
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.05	0.09	0.10	0.11
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.12	0.27	0.19	0.16
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	0.13	0.25	0.17	0.14
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.07	0.15	0.15	0.16
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.05	0.19	0.19	0.14
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.10	0.15	0.18	0.16
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.09	0.15	0.18	0.16
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	0.13	0.21	0.21	0.20
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.03	0.08	0.09	0.12
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.03	0.18	0.20	0.13
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.09	0.18	0.18	0.17
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.09	0.12	0.13	0.12
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.07	0.15	0.16	0.13
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.09	0.15	0.16	0.14
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.03	0.11	0.12	0.10
20	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	0.02	0.07	0.08	0.10
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	0.05	0.15	0.21	0.19
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.1	0.12	0.15	0.13
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.005	0.009	0.007	0.009

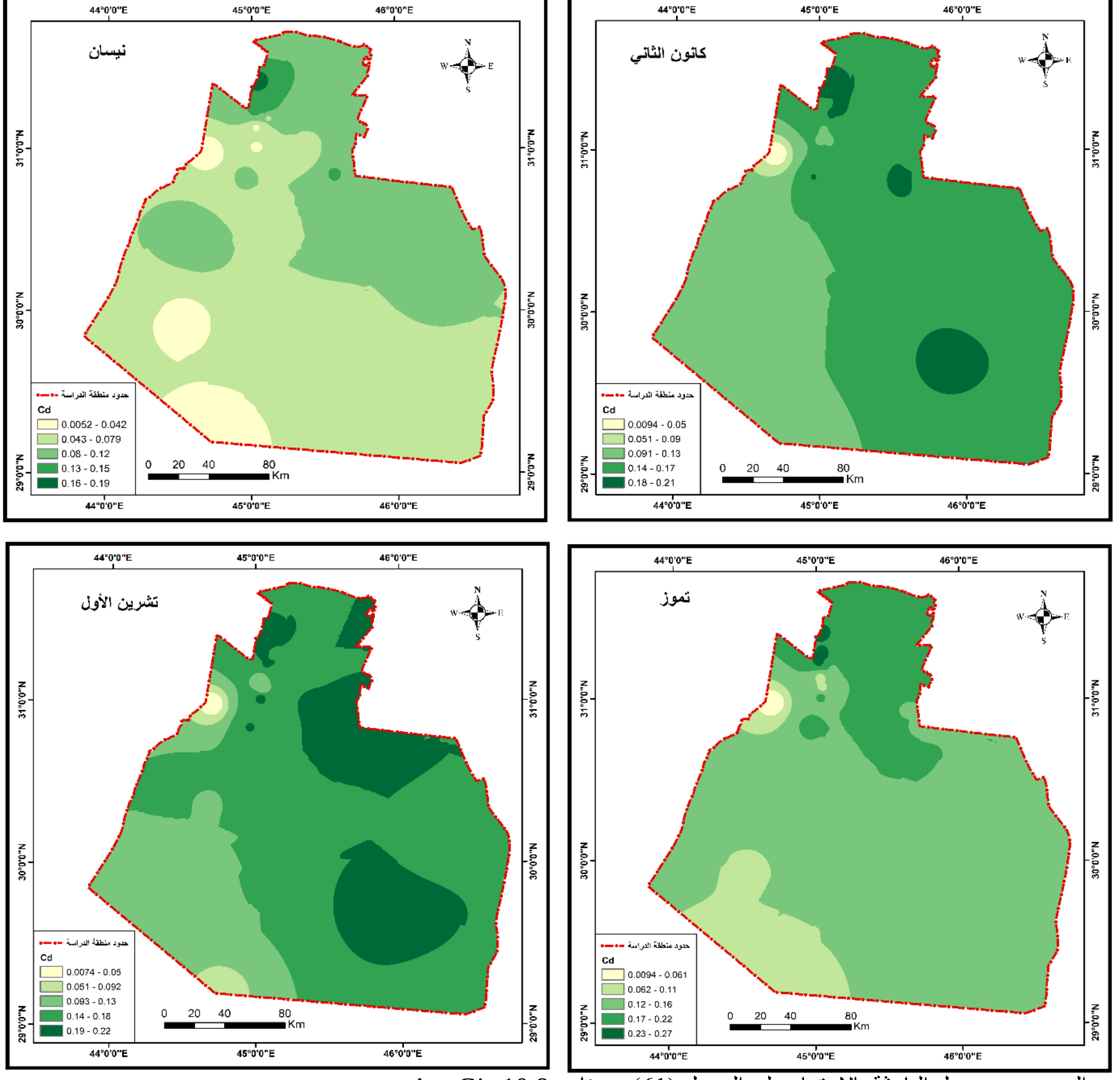
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (40) التوزيع المكاني لأيون الكادميوم (Cd) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (61) وبرنامج Arc Gis 10.8.

الخريطة (42) التوزيع المكاني لأيون الكادميوم (Cd) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (61) وبرنامج Arc Gis 10.8.

ر- الرصاص (Pb) Lead

يعد أيون الرصاص أحد الأيونات الثانوية النزرة ومن الأيونات الواطئة الأنتقالية، ذو ميل للتوافق مع أيون الكبريتيد وأعلى تركيز موجود في الصخور الطفل ويوجد هذا الأيون في معظم أنواع الصخور ويوجد بكميات قليلة في المياه الجوفية وحتى السطحية لأنَّ مركباته قليلة الذوبان مثل كاربونات الرصاص($PbCO^{3}$) وكبريتات الرصاص($PbSO^{4}$) ويتواجد في صخور (البازلت، الكرانيت، الحجر الجيري والرملي ، صخر الطفل) ، يسبب التركيز العالي لأيون الرصاص أمراض عديدة للآنسان بكونها مادة سامة وله القابلية على طرد الكالسيوم من عظام الإنسان وتراكمه

بها، ويسبب التهاب الكليتين والجهاز العصبي وتلف الدماغ وفقر الدم [1]. وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود أيون الرصاص في المياه الطبيعة بلغت(0.01 ppm) لمنظمة الصحة العالمية لسنة2007 والمواصفات العراقية لسنة 2001، راجع الجدول (54) ،وبعد مقارنة جدول(62) مع جدول(54) أتضح أنَّ هذا العنصر فوق الحد المسموح بها لمياه آبار منطقة الدراسة في أغلب الآبار ويزداد في شهر تموز وتشرين الأول وفي كانون الثاني أيضاً بسبب قلة سقوط الأمطار بشكل ملحوظ لسنة(2019–2020) ويقل تركيزه في شهر نيسان يلاحظ الجدول(62) الحقل بالون البرتقالي الفاتح فوق الحد المسموح بها وبالون الأبيض ضمن الحد المسموح بها، وتراوحت قيم تراكيز أيون الرصاص (Pb) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين(0.04 –0.25 mg/L) في شهر نيسان ، كما يبين الجدول(62) والشكل (41) والخريطة(43)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين(0.09–0.39 mg/L) حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(20) لمخفر أنصاب الحدودي في منطقة الحجارة و رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تشرين الأول بين(0.05–0.30 mg/L) حيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي ، وفي شهر كانون الثاني بين(0.04–0.33 mg/L) حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، نتيجة تواجد ترسبات الطفل الغنية بمناطق السهل الرسوبي. يلاحظ من الجدول (62) بأن المياه الجوفية في منطقة الدراسة ملوثة بأيون الرصاص، هذا التلوث ناتج وبصورة أساسية إلى المخلفات البشرية، استعمال الأسمدة الكيميائية ووجود الترسبات المساعدة على زيادة تراكيز هذا الأيون مثل الحجر الجيري والرملي والطفل، وهذه الترسبات تشكل التكوين الاساسي للمنطقة. تبين الخريطة(43) بأن تراكيز هذا الأيون يزداد عند مناطق التصريف حيث مخلفات التجمعات السكانية، أنَّ اِرتفاع درجات الحرارة وانعدام الأمطار تزيد من نسب وتراكيز هذا الأيون، ويقل عبر اِنخفاض الحرارة ووجود الأمطار، وهذا واضح وبشكل جلي في التوزيع الزماني لتركيز الرصاص في الخريطة.

---

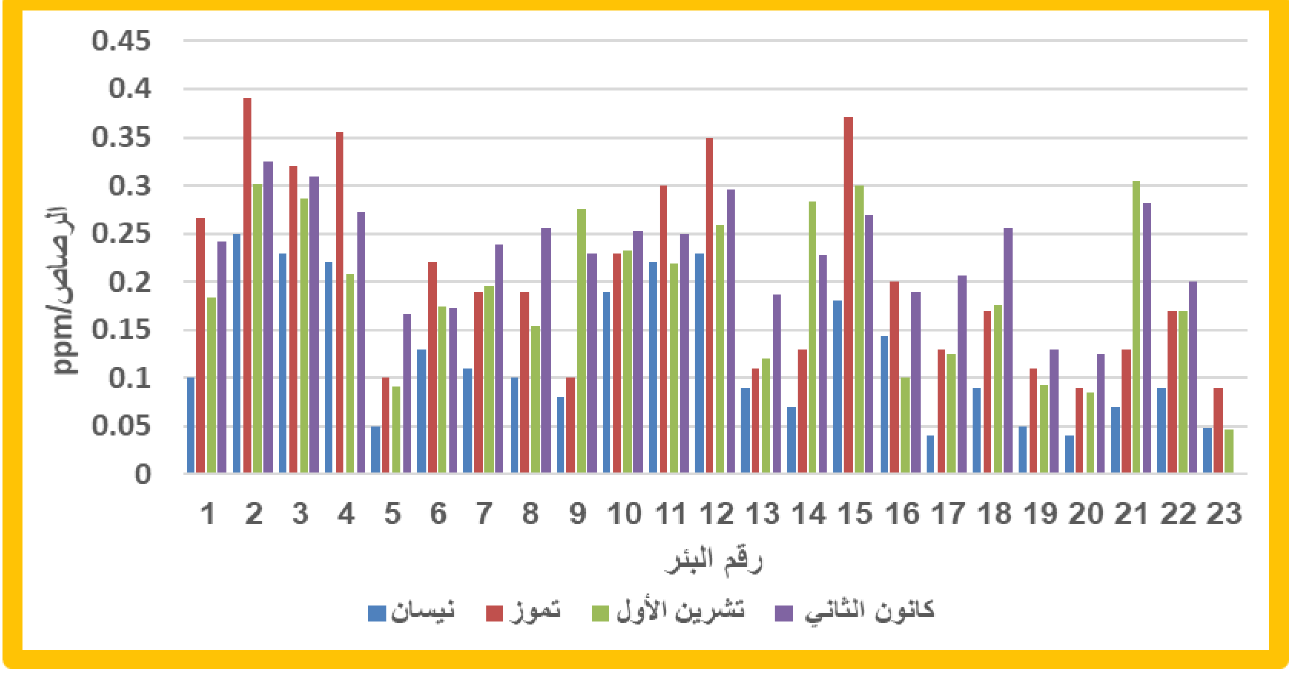
(1) حسين موسى الشمري، مصدر سابق، ص288.

الجدول (62) التوزيع المكاني لأيون الرصاص (Pb) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.1	0.27	0.18	0.24
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.25	0.39	0.30	0.33
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.23	0.32	0.29	0.31
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	0.22	0.36	0.21	0.27
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.05	0.10	0.09	0.17
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.13	0.22	0.17	0.17
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	0.11	0.19	0.20	0.24
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.1	0.19	0.16	0.26
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.08	0.10	0.28	0.23
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.19	0.23	0.23	0.25
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.22	0.30	0.22	0.25
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	0.23	0.35	0.26	0.30
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.09	0.11	0.12	0.19
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.07	0.13	0.28	0.23
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.18	0.37	0.30	0.27
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.14	0.20	0.10	0.19
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.04	0.13	0.13	0.21
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.09	0.17	0.18	0.26
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.05	0.11	0.09	0.13
20	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	0.04	0.09	0.09	0.13
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	0.07	0.13	0.30	0.28
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.09	0.17	0.17	0.20
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.05	0.09	0.05	0.04

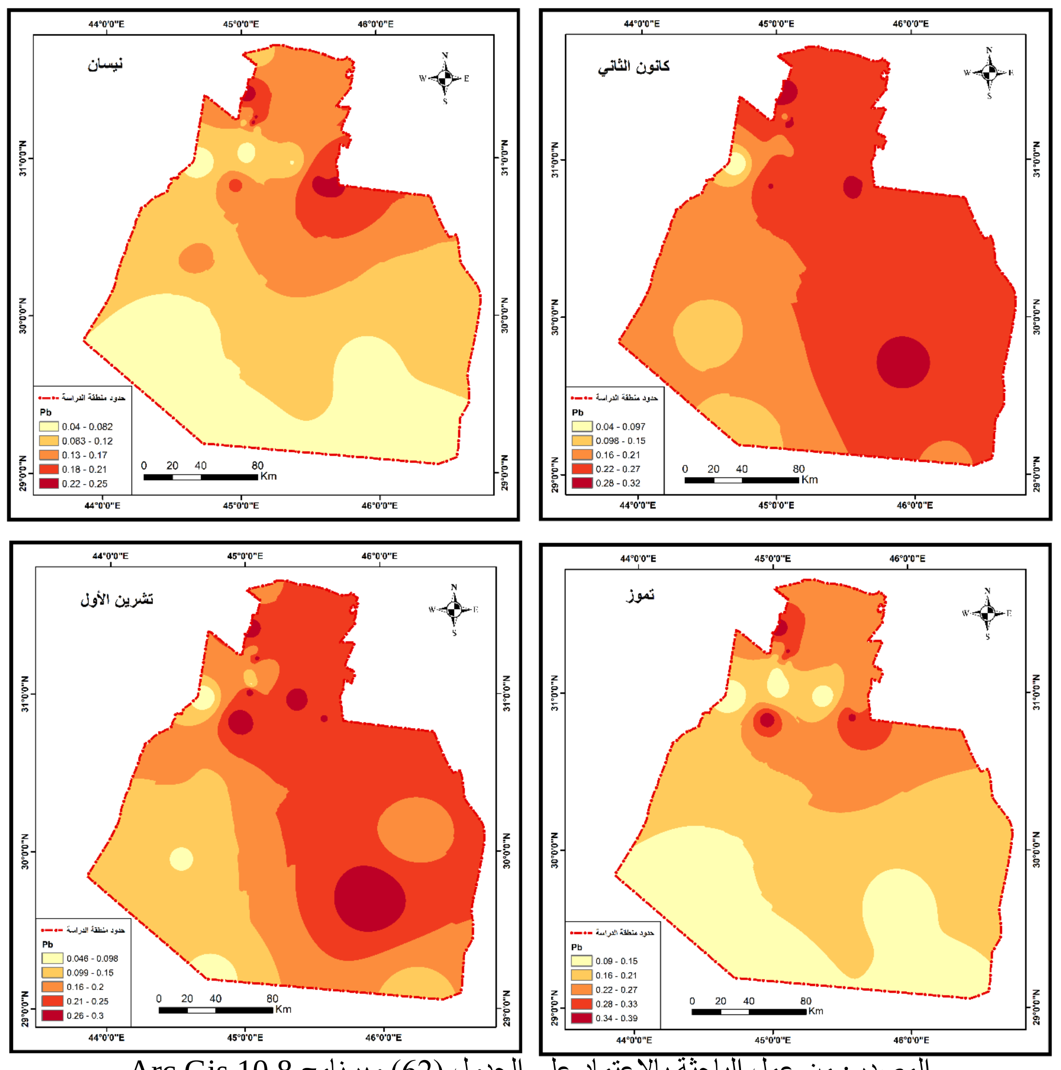
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (41) التوزيع المكاني لأيون الرصاص (Pb) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (62).

الخريطة (43) التوزيع المكاني لأيون الرصاص (Pb) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (62) وبرنامج Arc Gis 10.8.

ز-النيكل (Ni) Nickel

يعد النيكل من الأيون الثانوية ويتواجد في البيئات الحامضية المؤكسدة ويتواجد بشكل أكاسيد وكاربونات وسليكات مع الحديد وفي خامات الكبريتيدية، ويتواجد في بعض الأسمدة العراقية [1]، ويتوافق مع الكوبلت في خامات الكروم والنحاس والمنغنير، ويعد قاع البحر المصدر المستقبلي للنيكل والنحاس والكوبلت ويترسب مع حبيبات المنغنيز ويتواجد في المعادن الطينية والفضلات المنزلية الصلبة والأسمدة الحيوانية، ويعتبر النيكل من الأيونات السامة التي تسبب الغثيان والأضطرابات المعوية وسرطان الرئة إذا زاد تركيزه عن الحد المسموح به(mg/L0.02)، ويبلغ تركيزه بالقشرة الأرضية(mg/L80) وفي المياه العذبة (0.2–27) مايكروغرام/لتر وفي مياه البحر(0.13–43) مايكروغرام/لتر [2]، وأنَّ المواصفات القياسية المسموح بها لوجود أيون النيكل في المياه الطبيعية بلغت(ppm0.02) لمنظمة الصحة العالمية لسنة2007 و المواصفات العراقية لسنة 2001، راجع الجدول(54) ،وبعد مقارنة جدول(63) مع جدول(54) أتضح أنَّ هذا العنصر فوق الحد المسموح بها لمياه أبار منطقة الدراسة في كل الإبار وكل الأشهر حيث ترتفع القيم في شهر تموز وتشرين الأول وكانون الثاني بسبب قلة

(1) علاء ناصر الشمري، مصدر سابق،ص72.
(2) سيف مجيد حسين الخفاجي ، مصدر سابق، ص143.

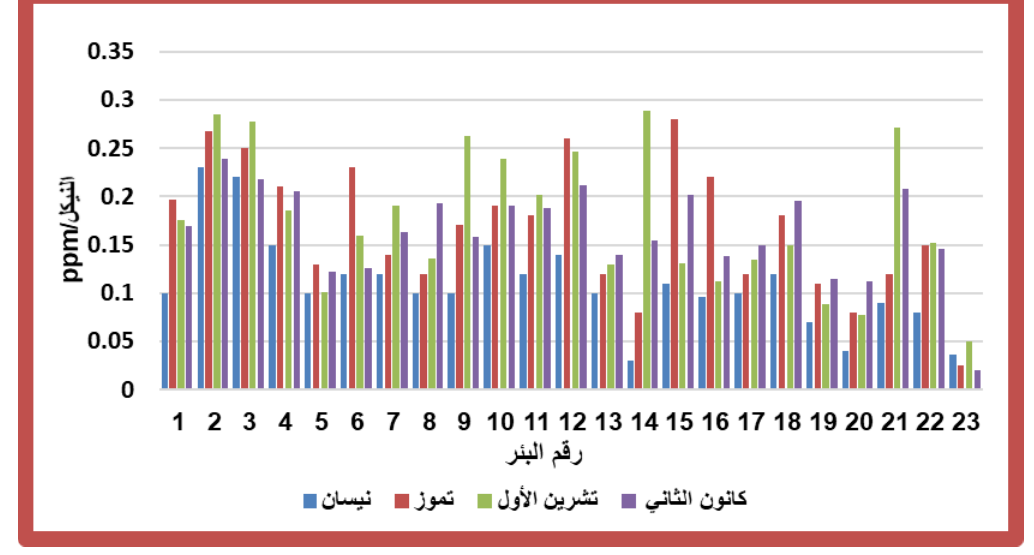
سقوط الأمطار أعلى من شهر نيسان، يلاحظ الجدول(63) الحقل باللون البرتقالي الفاتح فوق الحد المسموح بها، وتراوحت قيم تراكيز أيون النيكل (Ni) في مياه الآبار وتوزيعها المكاني حسب نتائج تحاليل النماذج لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين (20.1- 427.1)mg/L في شهر نيسان، كما يبين الجدول(63) والشكل(42) والخريطة(44)، حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(14) حمود شاطئ شارع في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر تموز بين(36-1159.2)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(15) لمحطة مراعي السلحوبية/1 في منطقة الوديان السفلى، وفي شهر تشرين الأول بين(29.3-779.7)mg/L حيث سجل أقل تركيز في رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي، وفي شهر كانون الثاني بين(24.4-585.7)mg/L حيث سجل أقل تركيز في بئر رقم(23) لصاحبة كاطع جبار جادر في منطقة الوديان السفلى وأعلى تركيز في بئر رقم(2) لمشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في منطقة السهل الرسوبي. ملاحظة الجدول (63) والخريطة (44) تبين إنَّ أغلب المياه الجوفية في منطقة الدراسة ملوثة بهذا الأيون حسب معاير منظمة الصحة العالمية WHO والمعاير العراقية، خصوصاً بأتجاه مناطق التصريف. كما إنَّ الترسبات الطينية لها دور كبير في زيادة تراكيز أيون النيكل، وهذه الترسبات موجودة ضمن منطقة السهل الرسوبي وتكويني الزهرة والغار. أما الخريطة(44) فتبين وجود تراكيز عالية في أغلب الفترات الزمنية لكنها قليلة عند شهر نيسان بسبب عامل التخفيف الناتج من الأمطار الساقطة في هذه الفترة. كما أنَّ استعمال الأسمدة سواء الكيميائية أو العضوية تزيد من تركيز هذا الأيون.

الجدول (63) التوزيع المكاني لأيون النيكل (Ni) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	نيسان	تموز	تشرين الأول	كانون الثاني
1	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	0.1	0.20	0.18	0.17
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	0.23	0.27	0.29	0.24
3	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	0.22	0.25	0.28	0.22
4	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	0.15	0.21	0.19	0.21
5	الوديان السفلى	معمل أسمنت سامان 1	0.1	0.13	0.10	0.12
6	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	0.12	0.23	0.16	0.13
7	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	0.12	0.14	0.19	0.16
8	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	0.1	0.12	0.14	0.19
9	الوديان السفلى	عين صيد	0.1	0.17	0.26	0.16
10	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	0.15	0.19	0.24	0.19
11	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	0.12	0.18	0.20	0.19
12	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	0.14	0.26	0.25	0.21
13	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	0.10	0.12	0.13	0.14
14	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	0.03	0.08	0.29	0.16
15	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	0.11	0.28	0.13	0.20
16	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	0.10	0.22	0.11	0.14
17	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	0.10	0.12	0.14	0.15
18	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	0.12	0.18	0.15	0.20
19	منطقة الحجارة	تخاديد/4	0.07	0.11	0.09	0.12
20	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	0.04	0.08	0.08	0.11
21	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	0.09	0.12	0.27	0.21
22	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	0.08	0.15	0.15	0.15
23	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	0.04	0.03	0.05	0.02

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزاره العلوم والتكنلوجيا.

الشكل (42) التوزيع المكاني لأيون النيكل (Ni) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (63) وبرنامج Arc Gis 10.8.

الخريطة (44) التوزيع المكاني لأيون النيكل (Ni) مقاسة بـ (ppm) للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة حسب الأشهر لسنة (2019-2020)

كانون الثاني

حدود منطقة الدراسة

Ni

0.02 - 0.064
0.065 - 0.11
0.12 - 0.15
0.16 - 0.19
0.2 - 0.24

نيسان

حدود منطقة الدراسة

Ni

0.031 - 0.1
0.11 - 0.18
0.19 - 0.25
0.26 - 0.32
0.33 - 0.39

تموز

حدود منطقة الدراسة

Ni

0.025 - 0.076
0.077 - 0.13
0.14 - 0.18
0.19 - 0.23
0.24 - 0.28

تشرين الأول

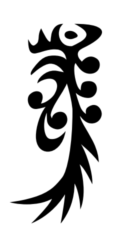
حدود منطقة الدراسة

Ni

0.05 - 0.098
0.099 - 0.15
0.16 - 0.19
0.2 - 0.24
0.25 - 0.29

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (63) وبرنامج Arc Gis 10.8.

نستنتج من هذا الفصل من خلال التحليل والجداول والأشكال والخرائط أنَّ تركيز العناصر والمركبات الكيميائية والصفات الفيزيائية والكيميائية، وجود نوعان من التباين (الاول : تباين مكاني) واضح جداً للعناصرحيث يتباين من موقع إلى أخر في منطقة الدراسة بين مناطق التغذية على الحدود العراقية السعودية في منطقة الحجارة ومناطقة التصريف عند فالق أبو الجير صدع الفرات ونهر الفرات في السهل الرسوبي حيث يزداد تركيز كل العناصر من الجنوب الشرقي بأتجاه الشمال الشرقي وعند والوصل إلى مناطق السهل الرسوبي تصبح المياه رديئة وملوثة بسبب نوع معادن التكوينات الصخرية الحاملة للمياه الجوفية التي تعمل على زيادة تركيز أيونات المياه الجوفية فضلا عن استخدام الأسمدة الكيميائية واستعمال المبيدات وأيضاً مخلفات المصانع التي تطرح على الأرض أو تلقى في مياه السطحية والتي تسبب تلوث مياه منطقة الدراسة بالعناصر الثقيلة التي تتواجد معظمها في تركيب الأسمدة العراقية المستعملة في منطقة الدراسة، أما(التباين الزماني) المتمثل بأربع فترات التي سجل فيها انخفاض وأضح جداً في تركيز العناصر في فترة نيسان لسنة 2019 بسبب غزارة الأمطار في هذه السنة مما أدى إلى اِرتفاع مناسيب المياه الجوفية وِارتفاع مناسيب نهر الفرات أيضاً أما سبب ارتفاع تركيز العناصر في تموز وتشرين الأول فيعود إلى اِرتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر وأنعدام سقوط الأمطار فيها، وفضلا عن الحفر العشوائي للآبار و زيادة سحب المياه من قبل المزارعين لسقى المزروعات. ومما تقدم يتضح لنا جزء من الفرضية أنَّ **هناك تبايننا للخصائص النوعية للمياه الجوفية في محافظة المثنى مكانيا وزمانيا.**



الفصل الخامس



صلاحيات استعمال المياه الجوفية في منطقة الدراسة للأغراض المتعددة واستثمارها

الفصل الخامس

صلاحيات استعمال المياه الجوفية في منطقة الدراسة للأغراض المتعددة واستثمارها

تمهيد:

تلعب المياه الجوفية دورا مهما في تطوير وإصلاح الأراضي وفي حياة ومعيشة الناس في العراق عامة ومنطقة الدراسة ولاسيما تلك المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية أو التي تمتاز بطبيعتها الطوبوغرافية غير الملائمة أو صعوبة إيصال المياه السطحية إليها، وتعمل على سد حاجات المنطقة من المياه. وأنَّ دراسة صلاحية تلك المياه للاستعمالات المتعددة تساعد على أخذ الاحتياطات المناسبة خلال عملية الاستعمال، إذ أنَّ المياه الجوفية مورداً مائياً مهماً في بادية السماوة البادية الجنوبية فهي سر ديمومة الحياة فيها ومن دواعي الاستقرار والاستيطان البشري الذي ينعكس بدوره الإيجابي على زراعة أنواع مختلفة من المحاصيل الزراعية وإنتاجها وتدجين الحيوانات وتربيتها، وأنَّ الهدف الأساس من تحليل نتائج النماذج المائية هو لمعرفة مدى صلاحيتها للاستعمالات المختلفة. تضمن هذا الفصل دراسة صلاحية استعمال المياه الجوفية للأغراض المتعددة من شرب الإنسان والزراعة وشرب الحيوانات والصناعة وأيضاً استعمالها في البناء والانشاء وتضمن دراسة استثمارات المياه الجوفية للأغراض المتعددة وأيضاً تضمن دراسة الخطط المستقبلية لتنمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة وتطويرها وحمايتها من التلوث ومن أهم صلاحيات استعمال المياه الجوفية هي:

أولا: صلاحيات أستعمال المياه الجوفية في منطقة الدراسة للأغراض المتعددة

أنَّ استعمالات المياه الجوفية لا تعتمد على نوعية المياه الجوفية ولا على مدى تواجد أو عدم تواجد أيون أو عنصر معين فقط بل يعتمد أيضاً على نسبة تركيز ذلك العنصر في المياه الجوفية. وتعتمد أيضاً على محتواها من المواد الصلبة المكونة لها وتركيز الأيونات الكيميائية الرئيسة(الموجبة والسالبة) وتركيز الملوثات غير العضوية مثل الأيونات الثانوية المتمثلة بأيون النترات وأيون الفوسفات والأيونات النزرة مثل (البورون(B)والحديد(Fe) والمنغنيز(Mn)والخارصين(Zn) والنحاس(Cu) والكادميوم(Cd) والرصاص(Pb) والنيكل(Ni)) والحيوية وحسب الخواص الفيزيائية للمياه الجوفية حيث أنَّ نوعيه المياه الجوفية مهمة جداً بقدر أهمية توفير تلك المياه التي بدورها تحدد مدى استعمال هذه المياه الجوفية للأغراض المختلفة (البشرية (Domistic) والاروائية (Irrigation) والصناعية (Artificial))، وقد وضعت تصانيف قياسية عدة لغرض تحديد صلاحية المياه الجوفية للاستعمالات المختلفة ولقد تم وضع مواصفات قياسية عالمية ومحلية لبيان مدى صلاحية هذه المياه للاستعمالات البشرية والزراعية والصناعية، التي تظهر صلاحية هذه المياه لاستعمال دون الاستعمال الأخر.

أ- صلاحية استعمال المياه الجوفية لأغراض شرب الإنسان

أنَّ اعتماد السكان في العديد من مناطق منطقة الدراسة على المياه الجوفية توضح أهمية المياه الجوفية ولاسيما في فصل الجفاف الصيف بسب الحاجة الضرورية إلى المياه لغرض شرب الإنسان وأن الأيونات المذابة في المياه وتركيز العناصر لها أهمية من الناحية الصحية التي تؤثر على صحة

الإنسان إذ أنَّ معدل شرب الماء للإنسان البالغ يبلغ(1.5لتر/اليوم) وبذلك يكون الماء أكثر تأثيراً على صحة الإنسان[1]، والتي يحدد مدى صلاحية المياه لشرب الإنسان تركز الأيونات الرئيسة والثانوية والنادرة وعلى الصفات الكيميائية غير العضوية والمركبات العضوية والصفات الفيزيائية والبيولوجية والاشعاعية[2]، وبشكل أساس على العناصر الاساسية للأملاح الذائبة وتركيز بعض الأيونات الموجبة والسالبة، والصفات الحياتية والاشعاعية، ولغرض بيان صلاحية المياه الجوفية لشرب لإنسان تم اعتماد المواصفات القياسية ألعراقية الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية(I.R.S,2001) المعتمدة في بيان مدى صلاحية المياه الجوفية لشرب الإنسان والمواصفات القياسية ألعالمية لمنظمة الصحة العالمية (WHO,2007) للمقارنة عبر نسبة الأملاح المذابة وبعض العناصر الرئيسة فيها، وكانت نتائج المقارنة مع عينات المياه الجوفية المأخوذة من منطقة الدراسة، كما يلاحظ الجدول (64)، حيث اعتمدت على نسب تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة والثقيلة مقاسة بالملغرام/ لتر(mg/L) وعلى كميه المواد الصلبة الذائبة(TDS)مقاسه (mg/L) من مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية للآبار المحفورة في منطقة الدراسة و(ملحق3) مع المواصفات القياسية تبين بأن مياه جميع الآبار المحفورة فيها غير صالحه لشرب الإنسان، ماعدا الآبار التي تقع في مناطق (الأنصاب، أبو اللوم، تخاديد، بصيه، السلمان، جليب) فمياهها ضمن الحدود المسموح بها. وعند مقارنة هذه المواصفات مع نماذج المياه الجوفية المأخوذة من المنطقة وجد أنَّ عدم صلاحيتها لأغراض الشرب الإنسان وجميع العناصر فوق الحد المسموح بها عدى عنصرين(النحاس(Cu) والخارصين(Zn)) أقل من الحد المسموح بها للمواصفات القياسية العالمية والعراقية أي أنَّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير ملوثة بهما، وحيث يتواجد الخارصين عند مناطق التصريف وقرب المدن والتجمعات السكانية، والمناطق الزراعية التي تستخدم الأسمدة الكيميائية. أما النحاس فله أرتباط وثيق بوجود الترسبات الكبريتاتية ولاسيما الجبكريت(الجبس الثانوي)، الموجود عند مناطق التصريف وفي الآبار العميقة المخترقة لتكوين الرص ولا يوجد آبار مخترقة لهذا التكوين بسبب ردئه نوعية مياها، لأنَّ العنصرين مرتبطين بالتلوث الناتج من الأنشطة البشرية وأنَّ أغلب مناطق منطقة الدراسة غير مسكون ذات نشاط بشري قليل جداً ومحدود.

(1) ابراهيم مصطفى حسن سليمان الخوشناوي، دراسة ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في مدينة سامراء وطرق محاكاتها ومعالجتها، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) ، كلية علوم الأرض، جامعة تكريت، ٢٠١٩، ص123.

(2) محمد عبد الفتاح علي الجبوري، تقيم الظروف الهيدروجيولوجية وبناء الموديل الرياضي للمكمن المائي في موقع سد الحضر المقترح ، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) ، كلية علوم الأرض، جامعة تكريت، 2011،ص170.

الجدول (64) معدل صلاحية المياه الجوفية لشرب الإنسان للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة ومقارنتها مع المقاييس العالمية (WHO 2007) والعراقية 2009 وبوحدات ppm

ت	العنصر	المواصفات العراقية (IRS,2009)	منظمة الصحة العالمية (WHO,2007)	الحد الاعلى والادنى من قيم العناصر للعينات المأخوذة
1	Ca^{++}	50	75	(1563-40)
2	Mg^{++}	50	125	(717.4-19.5)
3	Na^{+}	200	200	(1656-55)
4	K^{+}	—	12	(82.1-3.9)
5	Cl^{-}	350	250	(2836.8 - 74.5)
6	$SO_4^{=}$	400	250	(2881-91.3)
7	HCO_3^{-}	200	200	(1159.-1.9)
8	NO_3	50	50	(70.7-1.9)
9	PO_4	—	0.4	(1.5 - 0.2)
10	B	—	0.5	(3.46 - 0.22)
11	Zn	3	3	(2.61 - 0.30)
12	Cu	1	1	(0.83 - 0.22)
13	Fe	0.3	0.3	(3.61 - 0.33)
14	Pb	0.01	0.01	(0.39 - 0.09)
15	Mn	0.1	0.1	(3.6 - 0.24)
16	CO	—	—	(0.18 - 0.06)
17	Ni	0.02	0.02	(0.28 - 0.03)
18	Cd	0.003	30.00	(0.27 - 0.009)
19	TH	500	—	(6855.38- 180)
20	TDS	1000	1000	(78912- 402)
21	PH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	(8.11 -7.23)
22	EC	1500	1530	(91303 - 618)

(1) الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية لمياه الشرب، جدول بالخصائص الكيميائية (المواد اللاعضوية) للمياه، 2009.

(2)WHO, International Standards for Drinking Water World Health Organization, 4, Edition Switzerland, 2007, P.36.

(3)(ملحق3) الخاص نتائج التحاليل المختبرية الـ 108 عينة المأخوذة من منطقة الدارسة.

أستثمار المياه الجوفية لأغراض شرب الإنسان والاستعمالات المنزلية

أنَّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير صالحة لأغراض شرب الإنسان وذلك لعدم مطابقتها للمواصفات المذكورة والموصى بها عالميا للإنسان وذلك لارتفاع تركيز الملوحة وتركيز بعض العناصر الرئيسة والثانوية كما ذكر سابقا في (الفصل الرابع) مما حدد استثمارها لأغراض الشرب، إلا إنها تكون صالحة للاستعمالات الأخرى حيث تستعمل لأغراض الغسيل المنزلية واليومية والاستحمام وأعمال البناء، وتزداد استعمال المياه الجوفية من قبل السكان في المناطق البادية الجنوبية الصحراوية البعيدة عن المياه السطحية لأنَّ للمياه دور أساس ومهم في معيشة السكان إذ لا يمكن استمرار الحياه دون ماء أولها حاجة الإنسان إلى الماء من أجل قيام جسمه بوظائفه اليومية الاعتيادية البيولوجية وطهو الطعام وأعمال غسل ملابسة وجسمه وتنظيف المنازل وأنَّ زيادة استعمال المياه في الفصل الحار أكثر من الفصل البارد، ولذلك يحتاج استثمار المياه الجوفية لشرب الإنسان إلى وضع خطط أختيار الموقع ليكون قرية أو تجمعات سكنية في المستقبل، ونصب محطات المعالجة والتحلية لمياه الآبار. هناك محطات ضخمة تم بانشاؤها من قبل مديرية حفر الآبار بالتعاون مع مركز محافظة المثنى ولكن هذه المحطات غير كافية لتلبية حاجة السكان المتزايدة لمياه الشرب، ومن محطات تحلية المياه هذه(محطة أسالة بصية ومحطة أسالة السلمان (آبار أبو اللوم) ومحطة تحلية وادي

خرز في الرحاب ومحطة آبار ال عودة ومحطة عين العميد ومحطة عين الغضاري ومحطة تحلية البيداء في المملحة)،يلاحظ الصورة (60)، وأقام بعض الأهالي بربط فلاتر على الآبار لتصفية المياه الجوفية واستعمالها للشرب ضمن استعمال المنزل الواحد، يلاحظ الصورة (61).

الصورة (60) محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية في منطقة المملحة



المصدر: العمل الميداني بتاريخ 28/2/ 2020.

الصورة (61) فلاتر لتصفية مياه الآبار وجعلها صالحة لشرب في مناطقة متفرقة من منطقة الدراسة



المصدر: العمل الميداني بتاريخ 28/10/ 2019.

تتمثل الأعداد البشرية لمنطقة الدراسة التي يبلغ أعدادهم (1389369نسمة) حسب اسقاطات السكان لسنة 2019، يلاحظ الجدول(65) حيث ينقسمون إلى الحضر في السهل الرسوبي المتمركز في مركز المحافظة

السماوة وسكان الريف في الأقضية المجاورة لمركز المحافظة والبدو في البادية والذين يجوبون الصحراء مع قطعان أبلهم وأغنامهم فيحطون رحالهم أينما يوجد الكلأ ولمياه الآبار التي يحفرونها ومياه العيون الطبيعية ذات التدفق الذاتي ومياه الأمطار في المنخفضات (الغدران او الفضيات) ومسايل الاودية إذ تعد هذه المياه بكل أنواع ها من المقومات الاساسية لحياة هذا الشريحة من البشر، وأنَّ استهلاكهم للمياه يعتمد على المياه الجوفية حيث يكون حصة استهلاك الفرد الحضري(66 م^3/سنة) وحصة استهلاك الفرد الريفي (33 م^3/سنة)[1] فأنَّ مجموع الطلب المنزلي على المياه الجوفية في منطقة الدراسة لحضر والريف يبلغ (57767391م^3/سنة) نظرا لشحة المياه في منطقة الدراسة مما يؤدي إلى استعمال المياه الجوفية لأغراض الشرب بعد معالجتها لسد النقص الحاصل في مياه الشرب للمياه السطحية.

الجدول (65) الحاجات المائية لسكان (الحضر – الريف) من المياه الجوفية لأغراض المنزلية (م3/سنة) حسب اسقاطات السكان لسنة 2019

ت	الوحدة الإدارية	السكان							
		الحضر	حصة فرد الحضر	الحاجة المائية للحضر	الريف	حصة الفرد الريف	الحاجة المائية للريف	المجموع الكلي	الحاجة المائية الكلية
1-	قضاء السماوة	227577	66م3/سنة	15020082	80787	33م3/سنة	2665971	308364	17686053
2-	قضاء السوير	1552	66م3/سنة	102432	47829	33م3/سنة	1578357	49381	1680789
3-	قضاء الرميثة	88327	66م3/سنة	5829582	37631	33م3/سنة	1241823	125958	7071405
4-	قضاء المجد	3376	66م3/سنة	222816	41895	33م3/سنة	1382535	45271	1605351
5-	قضاء الهلال	3297	66م3/سنة	217602	38193	33م3/سنة	1260369	41490	1477971
6-	قضاء النجمي	938	66م3/سنة	61908	35784	33م3/سنة	1180872	36722	1242780
7-	قضاء الخضر	25562	66م3/سنة	1687092	42282	33م3/سنة	1395306	67	3082398
	ناحية الدراجي	2157	66م3/سنة	142362	17745	33م3/سنة	585585	19920	727947
	المجموع	352786	66م3/سنة	1829454	342146	33م3/سنة	1980891	694932	3810345
8-	قضاء السلمان	3348	66م3/سنة	220968	6831	33م3/سنة	225423	10179	446391
	ناحية بصية	1125	66م3/سنة	74250	58	33م3/سنة	1914	1183	76164
	المجموع	4473	66م3/سنة	295218	6889	33م3/سنة	227337	11362	522555
9-	قضاء الوركاء	3899	66م3/سنة	257334	645100	33م3/سنة	21288300	648999	21545634
	ناحية الكرامة	0	66م3/سنة	0	34076	33م3/سنة	1124508	34076	1124508
	المجموع	3899	66م3/سنة	257334	679176	33م3/سنة	22412808	683075	22670142
	مجوع السكان الكلي	361158	66م3/سنة	23836428	1028211	33م3/سنة	33930963	1389369	57767391

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد وزارة التخطيط الجهاز الاحصائي المركزي لمحافظة المثنى لمجموع اسقاطات السكان لسنة 2019

يوجد في منطقة الدراسة عدد من محطات تحلية المياه الجوفية منها محطة اسالة بصية ومحطة اسالة السلمان التي تعمل على إيصال الماء الصالح للشرب إلى منازل السكان القاطنين في منطقة الدراسة، سوف يتم شرح واحدة من المحطات في منطقة الدراسة لمعالجة مياه الآبار لجعلها صالحة لشرب وهي:

(1) جوان سمين أحمد الجاف، مصدر سابق، ص185.

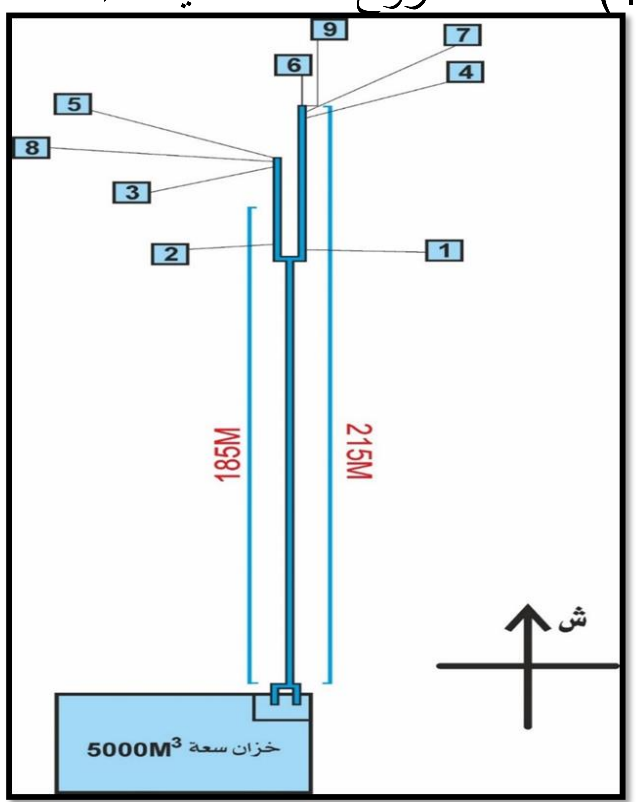
محطة أسالة السلمان (أبو اللوم(*))

تعد هذا المحطة من أهم وأكبر المحطات لمعالجة وتحلية المياه الجوفية في منطقة الدراسة وتتوفر فيها كافة الشروط منها عمق الخزان أكثر من(100م) ذات سعه إنتاجية عالية التي تعود إلى أنَّ الخزان السفلي لحوض الدمام يتميز بوجود تكسرات كثيرة ساعدت على زياده المسامية في الجزء الأسفل من تكوين الدمام، قامت بأنشاء هذا المشروع شركة المبروك الأردنية للمقاولات الإنشائية المحدودة بتعاون مع شركة Tig−Group الألمانية الكادر عراقي بالأشراف والمباشرة وأسناد الفني لمديريات التصاميم والتنفيذ وماء المثنى في وزارة البلديات هو عبارة عن حفر(9) آبار وبأعماق (110)م وبطاقات إنتاجية مختلفة بين (25-35) م^3/ساعة ونسبة الأملاح المذاب ما بين(3000−3500)ppm لكل بئر يجهز الماء من هذه الآبار بواسطة وغطاسها من(35−50) م3/ساعة ويكون سعة الخزان لهذه الآبار (5000 م^3) مقسم من الداخل إلى قسمين يتم التحكم بهما معا بواسطة اقفال بوابيه لغرض صيانة وتنظيف جزء من الخزان بدون التأثير على المشروع. يحتوي على مجموعة من الفلاتر منها الكلور والرملي والفلاتر القطنية ومضخة الضغط العالي واوعية الضغط واغشية التناضح العكسي(**) Reverse Osmosls Membrane التي يتم نصب أغشية عددها(96) لكل خط إنتاجي و نصب محطات حقن كيميائي تحقن قبل الفاتر القطني ومنظومة الغسل الكيميائية وأيضاً خط انابيب لنقل المياه الصالح لشرب من المشروع إلى المدينة بطول حوالي (8000م) وتعمل كل(4) آبار(12) ساعة وتستريح(12)ساعة لتضح الماء الصالح للشرب الي(200) بيت في داخل قضاء السلمان، يلاحظ الشكل(43) حيث تمثل الأرقام داخل الرسم رقم البئر والصورة(63).

(*) آبار أبو اللوم : هي المنطقة التي كانت تسمى سابقا بالجريبة وسبب تسميتها بهذا الاسم أبو اللوم نسبة إلى شرطي يدعى كاظم أبو اللوم السماوي كان يأتي إلى هذا المكان الجميل الذي تكثر فيه أشجار السدر البري فكان يجلس فيه ويقضي اجمل ساعات راحته متأملا في طبيعة جمال الصحراء : لمزيد ينظر إلى محمد المعلم ، نقرة السلمان بين الذاكرة والنسيان ، طريق المعرفة ،بيروت ،لبنان، 2012 ، ص111.

(**)RO: هي طريقة معالجه المياه لإنتاج الماء الحلو هما حرفان يمثلان عملية التناضح العكسي Reverse Osmosls وهي العملية المتبعة في تحليل المياه وإزالة الاملاح منها والتي تمثل عملية انتقال الماء بتأثير الضغط من مناطق التركيز الوطيء للمياه إلى مناطق التركيز العالي للماء وهو المبدأ الذي تعتمد علية محطات تحلية المياه ويتم ذلك بالاستفادة من هذه المياه المنتقلة الخالية من الملاح تقريباء تصالح لشرب الإنسان ، المقابلة الشخصية لمدير محطة تحلية ماء السلمان ابو اللوم المهندس حيدر صبيح جبار بتاريخ2020/3/7

الشكل (43) مخطط مشروع محطة تحلية ماء السلمان أبو اللوم



المصدر: من عمال الباحثة بالاعتماد على الزيارة الميدانية للمحطة وبرنامج (corelDraw 2019(64-Bit

الصورة (63) محطة تحلية أبو اللوم للمياه الجوفية في نكرة السلمان

المصدر: العمل الميداني بتاريخ 30/4/ 2019.

ب-صلاحية أستعمال المياه الجوفية لأغراض الزراعة

تعد منطقة الدراسة من المناطق الزراعية سابقا ولكن توقف أو قلة النشاط الزراعي فيها لعدد من الأسباب منها قلة سقوط الأمطار وانخفاض منسوب المياه في نهر الفرات مما قلل إلى حد كبير الإنتاج الزراعي مما أدى إلى توجه أنظار الناس إلى المياه الجوفية لحل مشكلة شحة المياه مما دعت الضرورة لمعرفة صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة لأغراض الزراعة وسقى المحاصيل، وأنَّ استعمال المياه لأغراض الزراعة و الأرواء يعتمد على مدى احتياجات النباتات من الأملاح وقابليتها على تحمل تركيز هذه الأملاح وفضلاً عن نوع التربة لذا وضعت عدة مستويات للتراكيز من أجل تحديد صلاحية المياه للري وتعتمد على تصنيف المياه لاستعمالها للأغراض الاروائية ضمن لمواصفات القياسية متعددة منها: التوصلية الكهربائية(EC)، وتركيز الأيونات الرئيسية الموجبة والسالبة، والنسبة المئوية للصوديوم(Na%)، ونسبة أمتزاز الصوديوم(SAR) ، وتصنيف ريتشارد، واعتمادًا على هذه المتغيرات فقد وضع العديد من الباحثين تصانيف عدة لتقييم نوعية المياه لأغراض الري ولقد تم الاعتماد على بعض التصانيف لتقييم مياه منطقة الدراسة لأغراض الري كما يأتي:

1- التوصلية الكهربائية(EC)

لجميع المياه خاصية التوصيل الكهربائي لاحتواء الماء على التراكيز الأيونية مما يزيد من توصيلها الكهربائي وتختلف مدة التحمل لكل نبات لملوحة مياه الري كما في تصنيف(Todd,1980) على أساس التوصيلية الكهربائية والتي تصنف إلى ثلاثة مجاميع حسب كمية الأملاح الصلبة الذائبة الكلية منها محاصيل مقاومة للتركيز، وواطئة الملوحة، و متوسطة الملوحة، وعالية الملوحة، والمياه التي يمكن استعمالها بنجاح في عمليات الري تحمل (EC)أقل من(3000مايكرو موز/سم (μs/cm) (*) حيث أنَّ قيمة التوصيلية الكهربائية للعينات المأخوذة من آبار منطقة الدراسة بين(618 – 91303 μs/cm)، وتنتشر في منطقة الدراسة محاصيل متنوعة شتوية مثل الشعير والحنطة والبصل الأخضر والبقوليات والجت والمحاصيل الصيفية مثل الخيار والمطاطة والذرة الصفراء والدخن، يلاحظ الجدول (66).

(*) ما يكروموز/سم (Ms /cm): وهي وحدة قياس التوصيلية الكهربائية وهي موصلية 1سم3 من الماء عند 25مْ واجزائها ملي موز/سم (μs /cm) ، للمزيد ينظر إلى :- خليفة عبد الحافظ درادكه، المياه الجوفية وهيدرولوجية المياه السطحية، دار حنين للنشر والتوزيع، عمان، 2006، ص400.

الجدول (66) أنواع المحاصيل حسب مقدار تحمل المحاصيل الزراعية لتركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية(TDS) وفقا قيم التوصيلية الكهربائيةµmohs/cm للمياه الري حسب تصنيف Todd (1980)

أصناف المحاصيل	المحاصيل المقاومة للتراكيز الواطئة من الأملاح الذائبة في المياه	المحاصيل المقاومة للتراكيز المتوسطة من الأملاح الذائبة في المياه	المحاصيل المقاومة للتراكيز العالية من الأملاح الذائبة في المياه
الفواكه	0 – 3000 الليمون، الخوخ، المشمش، البرتقال ، التفاح، الاجاص	3000 – 4000 الزيتون، التين، الرمان	4000 – 10,000 النخيل
الخضروات	3000 – 4000 البقول الخضراء،الكرفس، الفجل	4000 – 10000 الخيار، البزاليا،البصل، الجزر، البطاطا،الخس،القرنابيط، الطماطة	10000 – 12000 السبانغ – البنجر
المحاصيل الحقلية	4000 – 6000 البقول الحقلية	10000 – 60000 زهرة الشمس ، الذرة ، الرز ،الكتان، الحنطة	12000 – 16000 القطن ، بنجر السكر ، الشعير

- Todd, David Keith, Ground water Hydrology, John wiley and Sons,Inc.,Toppan Printing, Company(LTD) .New York and London, 1980, p535.

وعند مقارنة محددات الجدول (66) أعلاه مع التوصيلية الكهربائية في (ملحق 3) لمياه آبار وينابيع منطقة الدراسة يتبين ما يأتي:

1-جميع آبار منطقة الدراسة وعيونها لا تصلح لزراعة الفواكه ضمن الأملاح الواطئة عدا 10 آبار أقل من(µmohs/cm3000) التي تصلح لزراعة الفواكه مثل الليمون، الخوخ، المشمش، البرتقال، التفاح، الاجاص والتي تكون أرقامهم (25،28،29،42،71،83،93،94،99،100).

2- أنّ بعض آبار منطقة الدراسة تصلح لزراعة السبانخ والبنجر والقطن والبنجر السكري والشعير، لكونها محاصيل تتحمل الملوحة العالية للمياه الجوفية، ويكون عددهم 8 آبار والتي تكون أرقامهم (10،15،24،37،41،58،68،105).

3- أنَّ اغلب مياه الآبار والينابيع الموجودة جميعها في المنطقة صالحة لزراعة النخيل ذو الأملاح العالية وتصلح أيضاً لزراعة الخيار، البزاليا، البصل، الجزر، البطاطا، الخس، القرنبيط، الطماطة ذات الأملاح المتوسطة في محددات الخضراوات وتصلح أيضاً للبقول الحقلية ذات الأملاح الواطئة في المحددات المحاصيل الحقلية والقمح ماعدا مياه 5 آبار والتي تكون أرقامهم (3،4،5،8،9) وجميعهن في منطقة السهل الرسوبي حيث لا تصلح هذه الآبار لزراعة المحاصيل كافة لأنَّ الملوحة أكبر من الحدود المسموحة كونها آبار ضحل ذو مياه تابعة للخزان الجوفي الأول المتمثل بترسبات الزمن الرباعي الحديث الجبسية.

2-الأيونات الموجبة والسالبة

اعتماد تصنيف (Ayers and Westcot,1989) ومقارنة مع مجموع عينات مياه الآبار المأخوذة من منطقة الدراسة وجد أنَّ هذه المياه تصلح بدرجات قليلة ومتفاوتة لري المزروعات لما فيه من تركيز لعناصر شديدة جداً، يلاحظ الجدول(67).

الجدول (67) تصنيف (Ayers and Westcot ,1989)من أجل تحديد صلاحية المياه الجوفية في المنطقة لأغراض الزراعية

المتغير	الحد الاعلى للتركيز	وحدة القياس	تراكيز المياه الجوفية في المنطقة
الأملاح الذائبة الكلية TDS	2000	ملغم/لتر	**(78912- 402)**
الصوديوم Na	920	ملغم/لتر	**(1656-55)**
المغنيسيوم Mg	60	ملغم/لتر	**(717.4-19.5)**
الكالسيوم Ca	400	ملغم/لتر	**(1563-40)**
الكوريدات Cl	1065	ملغم/لتر	**(2836.8 - 74.5)**
الكبريتات SO_4	960	ملغم/لتر	**(2881-91.3)**
البيكاربونات HCO_3	610	ملغم/لتر	**(1159.-1.9)**
الحامضية pH	8.5	-	**(8.11 -7.23)**

1- Ayers , R.S. and Westcot, D.W., Water quality for agriculture Irrigation and Drainage. Paper 29, Rev.1, FAO, Roma, Italy, 1989,174 p.

نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3)

يلاحظ من الجدول (67) ان العناصر تختلف في درجة صلاحيته لاستعمال الري وحسب التباين المكاني ويكون كالاتي:

أ- الأملاح الذائبة الكلية TDS: يكون تركيزه ضمن الحد المسموح بها في(47بئر) توزعت(4آبار) في منطقة السهل الرسوبي التي تكون أرقامهم(12،16،23،25) ومنطقة الوديان السفلى عدد آبارها (16بئر) ومنطقة الدبدبة عدد آبراها(3آبار) وتكون أرقامهم(66،69،70) ومنطقة الحجارة عدد آبارها (25بئر)وباقي الآبار غير مسوح بها عددها(61بئر) اغلبهم في منطقة السهل الرسوبي والوديان السفلى.

ب -الصوديوم:Na يكون عدد الآبار الغير مسموح باستعمالها للزراعة والري ضمن هذا العنصر(10آبار فقط) حيث يكون توزيعهن (4آبار) في منطقة السهل الرسوبي والتي تكون أرقامهم (2،8،22،24) وفي منطقة الوديان السفلى عددهن(5آبار) والتي تكون أرقامهم (28،37،47،54،58)، ومنطقة الدبدبة بئر واحد فقط رقم (68) لصاحبه كريم عبود حسن في ناحية بصية، أما منطقة الحجارة جميع آبارها ضمن الحد المسموح باستعماله.

ج-المغنيسيوم Mg: جميع آبار منطقة الدراسة غير مسموح باستعمالها ضمن هذا العنصر عدا(10آبار) ويكون توزيعهن في السهل الرسوبي بئر رقم(1) فقط لصاحبه جاسب حبيب في قضاء النجمي، وفي منطقة الوديان السفلى (بئران) بئر رقم (42) لصاحبه حسن هادي عباس وبئر رقم (43) لصاحبه عطية دهام أبوحسنة البران في قضاء السلمان، وفي منطقة الحجارة (7آبار) صالحة للاستعمال وهي بئر رقم (71،83،91،94،97،100،102).

ح-الكالسيوم Ca: تكون النسبة المسموح بها أكثر بقليل من الغير المسموح بها حيث بلغ عدد الآبار المسموح بها(57بئر) ويكون توزيعها في السهل الرسوبي(8آبار) وفي منطقة الوديان السفلى(20بئر) وفي منطقة الدبدبة بئر واحد وفي منطقة الحجارة(28بئر).

د -الكوريدرات Cl: يكون عدد الآبار غير المسموح باستعمالها للري ضمن هذا العنصر(10آبار) فقط حيث يكون توزيعهن(بئران) في منطقة السهل الرسوبي وهما(24،27) وفي منطقة الوديان السفلى عددهن (5آبار) والتي تكون أرقامهم(37،47،50،58،63)، ومنطقة الدبدبة بئر واحد فقط رقم(68) لصاحبه

كريم عبود حسن في ناحية بصية، أما منطقة الحجارة (بئران) فقط غير مسموح وباقي الآبار تصلح للاستعمال.

هـ-الكبريتات SO_4 : تكون عدد الآبار الغير المسموح بها(41 بئر) ويكون توزيعها في السهل الرسوبي (12بئر) وفي منطقة الوديان السفلى أكثر المناطق تركزاً(19 بئر) ومنطقة الدبدبة بئر واحد فقط رقم (68) لصاحبه كريم عبود حسن في ناحية بصية وفي منطقة الحجارة(8 آبار).

رالبيكاربونات HCO_3 : جميع آبار منطقة الدراسة مسموح باستعمالها ضمن هذا العنصر عداً (بئران) في السهل الرسوبي هما بئر رقم(2) لشركة الرافدين مشروع تعزيز التعزيز لشط الرميثة في قضاء الهلال وبئر رقم (15) لصاحبه عماد بهلول في قضاء النجمي، وبئران في منطقة السهل الرسوبي.

و-الحامضية pH: جميع آبار منطقة الدراسة مسموح باستعمالها ضمن هذا العنصر عداً(7آبار) في السهل الرسوبي بئران هما بئر رقم(9) لبحيرة ساوه في قضاء الهلال وبئر رقم(15) لصاحبه عماد بهلول في قضاء النجمي، وفي منطقة الوديان السفلى(4آبار) هم آبار أرقام(28،32،37،41)، وبئر واحد في منطقة الحجار رقم(95) لصاحبه عبد المنعم سعود عند مخفر عادن الحدودي بقرب من ناحية بصية.

3- النسبة المئوية للصوديوم Sodium percentage Na%

تُعد النسبة المئوية للصوديوم أحد المؤشرات للكشف عن مدى صلاحية استعمال المياه الجوفية لأغراض الزراعة والري والذي يعتمد على تركيز أيون الصوديوم حيث يعتبر هذا الأيون مهم في تصنيف المياه الاروائية لان له قابلية الاحلال الأيوني مع الكالسيوم في التربة ويكسبها خواص قلوية أو قاعدية وزيادته في الماء يقلل من مسامية ونفاذية التربة عندما يرافق تواجده زيادة في تركيز أيون البيكاربونات ونقصان في تركيز أيون الكالسيوم في المياه الجوفية المستعملة للري، حيث يدخل الصوديوم إلى المعادن الطينية الموجودة في التربة مع خروج أيون الكالسيوم مما يسبب في ترسيب كاربونات الكالسيوم ($CaCo_3$) بين الفراغات البينية وتأثير سمي على النبات وصعوبة حصوله على الغذاء وإعاقة نموه، وأنَّ التربة الحاوية على نسبة كبيرة من أيونات الصوديوم مع الكربونات تسمى تربة قاعدية والتربة التي تحتوي على نسبة كبيرة من الكبريتات والكلوريدات تسمى تربة ملحية وتحسب النسبة المئوية للصوديوم حسب المعادلة الاتيــــة لـ(Hamil and Bell, 1986)[1]،وتقاس(بملي مكافئ /لتر)(epm).

$$Na\% = \frac{Na + K}{Ca + Mg + Na + K} \times 100$$

إذ أنَّ: -

1- Na%= تركيز الصوديوم% في المياه
2- Na = تركيز الصوديوم في المياه
3- K = تركيز البوتاسيوم في المياه
4- Ca = تركيز الكالسيوم في المياه
5- Mg = تركيز المغنيسيوم في المياه

صنف(Wilcox1955)، تأثير نسبة الصوديوم في المياه إلى خمسة أصناف طبقا لهذه المعادلة، يلاحظ الجدول(68).

(1) Hamil, L. and Bell, F.G., Groundwater Resources development. Butterworth's, London, 1989. 344pp.

الجدول (68) تصنيف مياه الري حسب النسبة المئوية للصوديوم (Wilcox, 1955)

استعمالاته	صنف الماء	النسبة المئوية لصوديوم
تستعمل هذه المياه في ري جميع الترب	مياه ممتاز	% 20 >
أيضاً تستعمل في ري جميع الترب	مياه جيد جدا	% 40 ≤ 20
وقد يسبب هذا النوع من الماء ضرراً على الترب الناعمة القوام، ولا سيما تحت ظروف غسيل غير كافية إذا لم يتوافر الجبس في التربة، وتستخدم في الترب الخشنة القوام ذات النفاذية الجيدة	مياه متوسطة الصوديوم (مقبول)	%60 ≤ 40
ويمكن أن تحدث ضرراً في معظم الترب ولذلك تتطلب وجود صرف جيد ونسبة غسيل مرتفعة	مياه عالية الصوديوم (يشك في صلاحيته)	% 80 ≤ 60
وهي غير مناسبة لأغراض الري إلا إذا كان التركيز الكلي للأملاح قليلاً أو متوسطاً	مياه عالية جداً في نسبة الصوديوم (غير صالح)	%80 <

Wilcox, L.V., Classification and use of Irrigation Waters,. Dept. Agric. Circ. 969, Washington, D.C., U.S 1955, p19.

من مقارنة الجدول(68) لتصنيف(Wilcox, 1955) لمياه الري حسب النسبة المئوية للصوديوم مع الجدول(69) النسبة المئوية الصوديوم الذي طبقت عليه المعادلة السابقة على نتائج التحاليل للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة، ظهرأنَّ المياه الجوفية لجمع العينات تقع بين مياه ممتاز (بئر واحد) والتي تستعمل في ري جميع الترب و مياه جيد جداً(57 بئر) أيضاً تستعمل في ري جميع الترب ومياه متوسط الصوديوم(مقبول)(38بئر) وقد يسبب هذا النوع من المياه ضرراً على الترب الناعمة القوام، ولاسيما تحت ظروف غسيل غير كافية إذا لم يتوافر الجبس في التربة، وتستخدم في الترب الخشنة القوام ذات النفاذية الجيدة، والمياه عالية الصوديوم(يشك في صلاحيتها)(12 آبار) أي يمكن أنَّ تحدث ضرراً في معظم الترب ولذلك تتطلب وجود صرف جيد ونسبة غسيل مرتفعة، ولا يوجد نسبة مئوية للصوديوم أقل من (60%). ان النسبة المئوية للصوديوم المرتفعة ممكن أنَّ تحدث أضرار في معظم ترب منطقة الدراسة لذلك يتطلب وجود صرف جيد ونسبة غسيل عالية في حالة وجود النسبة المئوية للصوديوم أعلى من (60-80)%، حسب تصنيف ويلكوس (Wilcox,1955).[1]

الجدول (69) تطبيق النسبة المئوية للصوديوم حسب تصنيف ويلكوس (Wilcox,1955) للعينات المأخوذة من آبار منطقة الدراسة لسنة(2019-2020)

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	Na%	نوع المياه
1	النجمي	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	35.4	مياه جيد جدا
2	الهلال	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	35.1	مياه جيد جدا
3	الرميثة	السهل الرسوبي	خالد سباهي	35.7	مياه جيد جدا
4	الرميثة	السهل الرسوبي	عبد الزهرة هاشم	53.6	مياه متوسطة
5	الخضر	السهل الرسوبي	رحيم تويج	69.3	مياه عالية
6	الخضر	السهل الرسوبي	عباس ناظم حسين	67.9	مياه عالية
7	الكرامة	السهل الرسوبي	محطة النخيل النسيجية/2	46.3	مياه متوسطة
8	الكرامة	السهل الرسوبي	اسعد خالد هلال	68.0	مياه عالية
9	الهلال	السهل الرسوبي	بحيرة ساوه	35.1	مياه جيد جدا
10	الهلال	السهل الرسوبي	أحمد نجم عواع	71.9	مياه عالية
11	الهلال	السهل الرسوبي	حبيب عبادي	45.9	مياه متوسطة
12	الهلال	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	42.0	مياه متوسطة
13	النجمي	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	33.5	مياه جيد جدا

(1)Wilcox, L.V., Classification and use of Irrigation Waters, Dept. Agric. Circ. 969, Washington, D.C., U.S. 1955, 19p .

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	Na%	نوع المياه
14	الهلال	السهل الرسوبي	عبد رزاق فاضل	36.2	مياه جيد جدا
15	النجمي	السهل الرسوبي	عماد بهلول	35.5	مياه جيد جدا
16	الكرامة	السهل الرسوبي	قاسم جريان محمد	38.0	مياه جيد جدا
17	السلمان	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	37.3	مياه جيد جدا
18	السلمان	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	38.7	مياه جيد جدا
19	السماوة	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	36.8	مياه جيد جدا
20	السلمان	السهل الرسوبي	اياد محمد نغماش	35.9	مياه جيد جدا
21	السلمان	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	37.8	مياه جيد جدا
22	السماوة	السهل الرسوبي	الحزام الاخضر/2	46.6	مياه متوسطة
23	السماوة	السهل الرسوبي	قيصر سوادي	43.2	مياه متوسطة
24	الهلال	السهل الرسوبي	مصفى السماوه/1 بديل البديل	43.6	مياه متوسطة
25	السلمان	السهل الرسوبي	اقبال حليو حسين	35.0	مياه جيد جدا
26	السوير	السهل الرسوبي	صالح ملوص	31.7	مياه جيد جدا
27	السلمان	الوديان السفلى	قحطان محمود	37.3	مياه جيد جدا
28	السلمان	الوديان السفلى	الذرة الصفراء	46.9	مياه متوسطة
29	السلمان	الوديان السفلى	مشروع تطوير الابل /1	23.8	مياه جيد جدا
30	السلمان	الوديان السفلى	حسين كريم فليح	44.6	مياه متوسطة
31	السلمان	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	34.6	مياه جيد جدا
32	بصية	الوديان السفلى	صلفة فهد عبد الحسين	35.9	مياه جيد جدا
33	السلمان	الوديان السفلى	عبد الائمة محمد	46.4	مياه متوسطة
34	الخضر	الوديان السفلى	عين دغيم /شاهد نواف	43.9	مياه متوسطة
35	الخضر	الوديان السفلى	عطية كاظم محيل	47.0	مياه متوسطة
36	بصية	الوديان السفلى	نعيم بريج رجا/1	47.0	مياه متوسطة
37	الخضر	الوديان السفلى	شركة بادية السماوة	35.6	مياه جيد جدا
38	السلمان	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	39.4	مياه جيد جدا
39	السلمان	الوديان السفلى	بشرى محمد ابوجليل	45.5	مياه متوسطة
40	السلمان	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 1	35.1	مياه جيد جدا
41	السلمان	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 6	36.3	مياه جيد جدا
42	السلمان	الوديان السفلى	حسن هادي عباس	73.0	مياه عالية
43	السلمان	الوديان السفلى	عطية دهام ابوحسنة	72.0	مياه عالية
44	بصية	الوديان السفلى	خولة صاحب عيسى/1	46.2	مياه متوسطة
45	السلمان	الوديان السفلى	نعيم كشيش محمد 2	53.1	مياه متوسطة
46	السلمان	الوديان السفلى	خلف خاوي	34.8	مياه جيد جدا
47	السلمان	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	37.3	مياه جيد جدا
48	بصية	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	36.0	مياه جيد جدا
49	الخضر	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	37.2	مياه جيد جدا
50	بصية	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	36.9	مياه جيد جدا
51	الخضر	الوديان السفلى	علية خطار	37.6	مياه جيد جدا
52	السلمان	الوديان السفلى	هناء كاظم محسن	36.2	مياه جيد جدا
53	بصية	الوديان السفلى	سيد محمد هاشم	36.2	مياه جيد جدا
54	الخضر	الوديان السفلى	عين قصر حمود /الورك	35.7	مياه جيد جدا
55	السلمان	الوديان السفلى	عين صيد	38.3	مياه جيد جدا
56	السلمان	الوديان السفلى	سمير ناجي	48.1	مياه متوسطة
57	بصية	الوديان السفلى	سحر مروي منشد	46.8	مياه متوسطة
58	السلمان	الوديان السفلى	محمد عودة عكاب	35.6	مياه جيد جدا
59	بصية	الوديان السفلى	مهدي بردان	47.5	مياه متوسطة
60	بصية	الوديان السفلى	ممدوح مبارك كاظم	43.9	مياه متوسطة
61	السلمان	الوديان السفلى	بئر الابل	35.9	مياه جيد جدا
62	السلمان	الوديان السفلى	سيد علي الميالي	27.3	مياه جيد جدا
63	السلمان	الوديان السفلى	فيصل عليوي	37.6	مياه جيد جدا
64	السلمان	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	40.1	مياه متوسطة
65	بصية	الدبدبة	منتزه بلدية بصية	37.2	مياه جيد جدا
66	بصية	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	41.2	مياه متوسطة
67	بصية	الدبدبة	محمد علي وادي محطة ro	36.2	مياه جيد جدا
68	بصية	الدبدبة	كريم عبود حسن	67.0	مياه عالية
69	بصية	الدبدبة	مخفر المصطفى الحدودي	53.2	مياه متوسطة
70	بصية	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	36.2	مياه جيد جدا
71	السلمان	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	74.5	مياه عالية

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	Na%	نوع المياه
72	السلمان	منطقة الحجارة	جاسم محمد جبار	38.0	مياه جيد جدا
73	السلمان	منطقة الحجارة	جواد كاظم علي	28.1	مياه جيد جدا
74	بصية	منطقة الحجارة	خديجة عبدالكريم حسن	49.7	مياه متوسطة
75	السلمان	منطقة الحجارة	كطعة عكال رحيل	40.5	مياه متوسطة
76	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر هاشم الحدودي	43.6	مياه متوسطة
77	السلمان	منطقة الحجارة	القرية العصرية/1	61.1	مياه عالية
78	السلمان	منطقة الحجارة	الهياه العامة للإرشاد الزراعي/1	28.7	مياه جيد جدا
79	بصية	منطقة الحجارة	بداية السلمان3	46.4	مياه متوسطة
80	بصية	منطقة الحجارة	الغنيمي 1	35.8	مياه جيد جدا
81	السلمان	منطقة الحجارة	سالم جواد ro	17.7	مياه ممتاز
82	بصية	منطقة الحجارة	جواد كرار نعيم 1	44.5	مياه متوسطة
83	السلمان	منطقة الحجارة	جاسم سعران سلطان	45.4	مياه متوسطة
84	السلمان	منطقة الحجارة	حسن خضير شاهر	36.4	مياه جيد جدا
85	السلمان	منطقة الحجارة	ابراهيم سعود	36.4	مياه جيد جدا
86	السلمان	منطقة الحجارة	لوذان بئر المنتزه	36.7	مياه جيد جدا
87	بصية	منطقة الحجارة	فضل عزوز ال محسن	36.4	مياه جيد جدا
88	السلمان	منطقة الحجارة	علي خلف	44.5	مياه متوسطة
89	بصية	منطقة الحجارة	منهل بريس عبد	49.7	مياه متوسطة
90	السلمان	منطقة الحجارة	محطة مراعي السلمان/1	51.5	مياه متوسطة
91	السلمان	منطقة الحجارة	نايف ال عبد علي	37.1	مياه جيد جدا
92	السلمان	منطقة الحجارة	تخاديد/4	60.2	مياه عالية
93	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر الشيباني الحدودي	32.2	مياه جيد جدا
94	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر التأميم الحدودي	51.1	مياه متوسطة
95	بصية	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	36.1	مياه جيد جدا
96	بصية	منطقة الحجارة	مخفر الحسن	36.2	مياه جيد جدا
97	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر السماح	72.1	مياه عالية
98	بصية	منطقة الحجارة	مخفر القادسية	37.7	مياه جيد جدا
99	بصية	منطقة الحجارة	مخفر أنصاب الحدودي 1	41.0	مياه متوسطة
100	بصية	منطقة الحجارة	مخفر المحمرة	75.6	مياه عالية
101	بصية	منطقة الحجارة	مخفر صليبيخات الحدودي	52.3	مياه متوسطة
102	بصية	منطقة الحجارة	مخفر 9نيسان الحدودي	45.6	مياه متوسطة
103	بصية	منطقة الحجارة	مخفر فاطمة الحدودي	46.6	مياه متوسطة
104	السلمان	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	37.9	مياه جيد جدا
105	السلمان	منطقة الحجارة	شنان جواد ناصر	31.1	مياه جيد جدا
106	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر الوركاء	24.3	مياه جيد جدا
107	بصية	منطقة الحجارة	فاخر محمد حسن	35.2	مياه جيد جدا
108	بصية	منطقة الحجارة	حميدة فاهم محمد	42.4	مياه متوسطة

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3) والجدول (68).

4- نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) Sodium Adsorption Ratio unit

هي أحد المعادلات الهيدروكيمائية لتوضح صلاحية المياه الجوفية للري وما يسببه أيون الصوديوم من ضرر على النباتات أو في مياه الري، وهي عبارة عن نسبة بين كمية أيون الصوديوم Na في الماء ونسبة أيون الكالسيوم Ca و أيون المغنيسيومMg، وأنَّ زيادة تركيزها يودي إلى زيادة تركيز PH في التربة، ويعد هذا المتغير أساسٍ يستخدم لتقييم مشكلة الترشيح للتربة التي تنتج عندما تكون نسبة الصوديوم في مياه الري أكثر من تركيز الكالسيوم زائداً المغنيسيوم بنسبة تقريبية (1:3) أي(3 نسب من الصوديوم إلى واحد من الكالسيوم +المغنيسيوم) ويسبب تشتت الجزيئات الغروية في التربة وتحولها إلى قلوية و يسهل استعمالها للزراعة أو الاستصلاح[1]. قد أعطيت هذه النسبة

(1) يحيى عباس حسين، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة استثمارها، اطروحة دكتوره ،كلية الآداب ، جامعة بغداد، 1989, ص178-179 .

التجريبية بهدف تقيم جهد التربة لامتصاص الصوديوم، ويعد الصوديوم المسبب المهم في ملوحة التربة ويبقى بشكل ذائب في حالة توازن مع التربة الصوديومية القابلة للتبادل ويزداد تركيزه في حالة استهلاك النبات للصوديوم، ويمكن أحتساب نسبة (SAR)من معادلة(Todd,1980)[1] ومن المعادلة أدناه تحدد بموجبها درجة صلاحية المياه الجوفية للري، يلاحظ الجدول (70) على النحو الاتي.

$$SAR = \frac{rNa}{\sqrt{r(Ca+Mg)/2}} \dashrightarrow epm$$ بوحدة

إذ أنَّ: -

SAR = قيم امتزاز الصوديوم

rNa^{+1} = ملي مكافئ/لتر الصوديوم

rCa^{+2} = ملي مكافئ/لتر الكالسيوم

rMg^{+2} = ملي مكافئ/لتر المغنيسيوم[2]

الجدول (70) تحديد درجة صلاحية المياه الجوفية المستخدمة لري حسب تصنيف(Todd, 1980) لكمية أمتزاز الصوديوم (SAR)

صنف المياه	نوع المياه	SAR
صالح لسقي جميع المحاصيل	(قليلة الخطورة)مياه ممتازة	< 10
ملائمة لري محاصيل الحبوب بصورة لاسيما	(متوسطة الخطورة)مياه جيدة	10≤18
ضار لري المحاصيل الحساسة	(عالية الخطورة)مياه وسط	18≤26
ضار لري جميع أنواع المحاصيل تقريبا	(خطرة جداً)مياه رديئة	>26

-Todd, David Keith, Ground water Hydrology, John wiley and Sons,Inc.,Toppan Printing, Company(LTD) .New York and London, 1980, p535.

من مقارنة الجدول(70)لتصنيف(Todd,1980) لمياه الري حسب كمية أمتزاز الصوديوم(SAR)مع الجدول(71)تطبيق معادلة أمتزاز الصوديوم(SAR)على نتائج التحاليل الكيميائية لقيم الأيونات بوحدة (epm) للنماذج المأخوذة من مياه آبار منطقة الدراسة، ظهر أنَّ المياه الجوفية لجمع العينات تقع بين مياه ممتازة(98بئر) والتي تصالح لسقي جميع المحاصيل(قليلة الخطورة) وتكون فيها امتزاز الصوديوم (SAR) أقل من(epm10)، ومياه جيدة (4آبار)والتي تكون ملائمة لري محاصيل الحبوب بصورة لا سيما(متوسطة الخطورة) بين أكبر أو يساوي(epm10) إلى أصغر أو يساوي(epm18)، ومياه وسط(3بئر) التي تكون ضارة لري المحاصيل الحساسة(عالية الخطورة) بين أكبر أو يساوي(epm8)و أصغر أو يساوي(epm26)، والمياه رديئة(3آبار) وتكون ضارة لري جميع أنواع المحاصيل تقريبا (خطرة جداً) أكبر من(epm26)، واتضح أنَّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة وحسب هذا المقياس صالح لسقي لجميع المحاصيل وملائمة لري محاصيل الحبوب في بعض المناطق ، يلاحظ الخريطة(47).

الجدول (71) تطبيق تصنيف(Todd,1980) لكمية أمتزاز الصوديوم (SAR) لصلاحية المياه الجوفية لري للعينات المأخوذة من آبار منطقة الدراسة لسنة (2019-2020)

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	SAR	نوع المياه
1	النجمي	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	6.4	مياه ممتازه
2	الهلال	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	8.7	مياه ممتازه
3	الرميثة	السهل الرسوبي	خالد سباهي	6	مياه ممتازه
4	الرميثة	السهل الرسوبي	عبد الزهرة هاشم	24.9	مياه وسط

(1) Todd, D.K., Ground Water Hydrology, John Wiley, N .Y., op cit, 1980, 535pp.

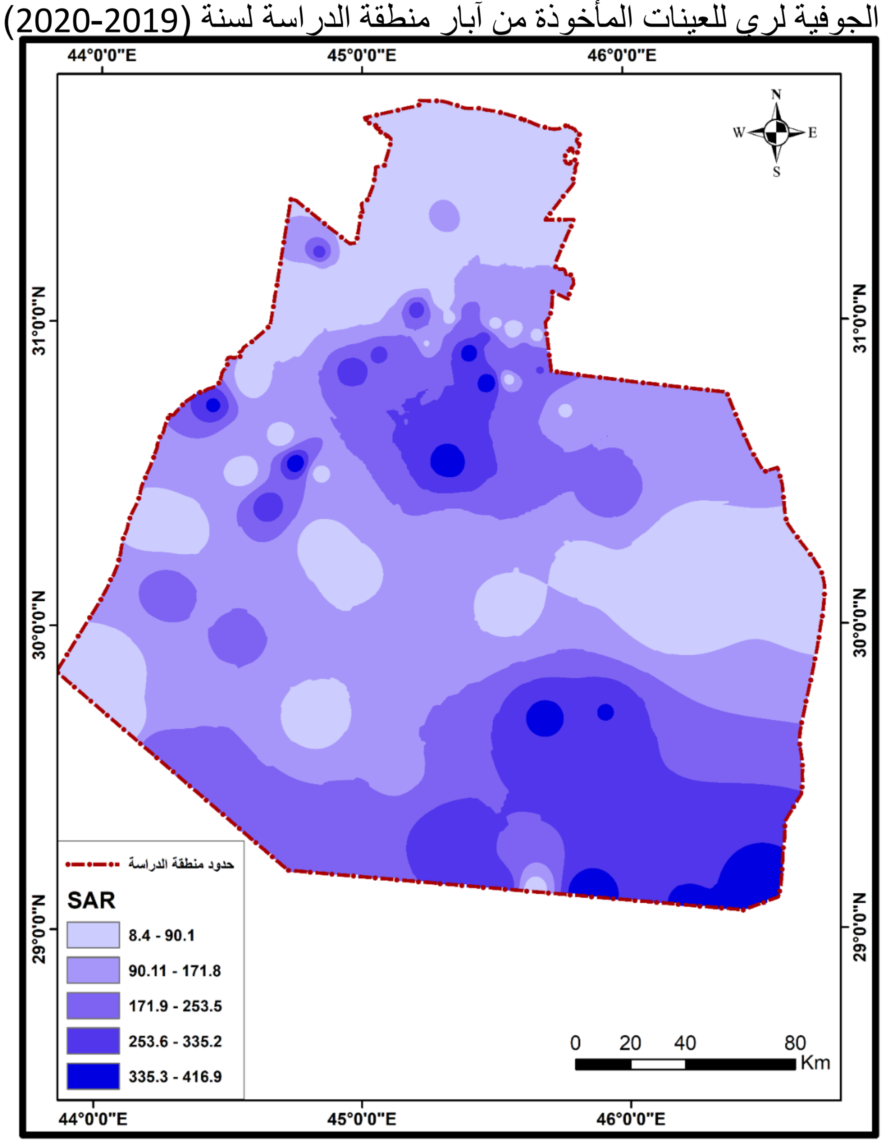
(2) قيم الملي مكافئ لكل العناصر الموجبة والسالبة موجودة في (ملحق3) وبالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية .

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	SAR	نوع المياه
5	الخضر	السهل الرسوبي	رحيم تويج	56.8	مياه ردئ
6	الخضر	السهل الرسوبي	عباس ناظم حسين	59.4	مياه ردئ
7	الكرامة	السهل الرسوبي	محطة النخيل النسيجية/2	6.3	مياه ممتازه
8	الكرامة	السهل الرسوبي	اسعد خالد هلال	40.4	مياه ردئ
9	الهلال	السهل الرسوبي	بحيرة ساوه	13.3	مياه جيدة
10	الهلال	السهل الرسوبي	أحمد نجم عواد	24.6	مياه وسط
11	الهلال	السهل الرسوبي	حبيب عبادي	6.3	مياه ممتازه
12	الهلال	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	5.3	مياه ممتازه
13	النجمي	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة / درسة ال عقيل الابتدائية	4.2	مياه ممتازه
14	الهلال	السهل الرسوبي	عبد رزاق فاضل	5.4	مياه ممتازه
15	النجمي	السهل الرسوبي	عماد بهلول	9.6	مياه ممتازه
16	الكرامة	السهل الرسوبي	قاسم جريان محمد	4.9	مياه ممتازه
17	السلمان	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	6.2	مياه ممتازه
18	السلمان	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكال	5.4	مياه ممتازه
19	السماوة	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	5.8	مياه ممتازه
20	السلمان	السهل الرسوبي	اياد محمد نغماش	6.6	مياه ممتازه
21	السلمان	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	4.9	مياه ممتازه
22	السماوة	السهل الرسوبي	الحزام الاخضر/2	10.2	مياه جيدة
23	السماوة	السهل الرسوبي	قيصر سوادي	5.4	مياه ممتازه
24	الهلال	السهل الرسوبي	مصفى السماوه/1 بديل البديل	8.5	مياه ممتازه
25	السلمان	السهل الرسوبي	اقبال حليو حسين	3.1	مياه ممتازه
26	السوير	السهل الرسوبي	صالح ملوص	5.3	مياه ممتازه
27	السلمان	الوديان السفلى	قحطان محمود	5.5	مياه ممتازه
28	السلمان	الوديان السفلى	الذرة الصفراء	8.9	مياه ممتازه
29	السلمان	الوديان السفلى	مشروع تطوير الابل /1	2.2	مياه ممتازه
30	السلمان	الوديان السفلى	حسين كريم فليح	4.7	مياه ممتازه
31	السلمان	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	3.3	مياه ممتازه
32	بصية	الوديان السفلى	صلفة فهد عبد الحسين	6.6	مياه ممتازه
33	السلمان	الوديان السفلى	عبد الائمة محمد	5.7	مياه ممتازه
34	الخضر	الوديان السفلى	عين دغيم /شاهد نواف	6.7	مياه ممتازه
35	الخضر	الوديان السفلى	عطية كاظم محيل	6.8	مياه ممتازه
36	بصية	الوديان السفلى	نعيم بريج رجا/1	6.3	مياه ممتازه
37	الخضر	الوديان السفلى	شركة بادية السماوة	8.1	مياه ممتازه
38	السلمان	الوديان السفلى	محمدشاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	4.4	مياه ممتازه
39	السلمان	الوديان السفلى	بشرى محمد ابوجليل	4.3	مياه ممتازه
40	السلمان	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	3.2	مياه ممتازه
41	السلمان	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 6 القريب	4.5	مياه ممتازه
42	السلمان	الوديان السفلى	حسن هادي عباس	7.9	مياه ممتازه
43	السلمان	الوديان السفلى	عطية دهام ابوحسنة	9.6	مياه ممتازه
44	بصية	الوديان السفلى	خولة صاحب عيسى/1	7.3	مياه ممتازه
45	السلمان	الوديان السفلى	نعيم كشيش محمد 2	7.2	مياه ممتازه
46	السلمان	الوديان السفلى	خلف خاوي	4.6	مياه ممتازه
47	السلمان	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	7.1	مياه ممتازه
48	بصية	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	4.6	مياه ممتازه
49	الخضر	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	5.6	مياه ممتازه
50	بصية	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	6.3	مياه ممتازه
51	الخضر	الوديان السفلى	علية خطار	4.4	مياه ممتازه
52	السلمان	الوديان السفلى	هناء كاظم محسن	4.5	مياه ممتازه
53	بصية	الوديان السفلى	سيد محمد هاشم	6.8	مياه ممتازه
54	الخضر	الوديان السفلى	عين قصر حمود /الورك	6.9	مياه ممتازه
55	السلمان	الوديان السفلى	عين صيد	5.5	مياه ممتازه
56	السلمان	الوديان السفلى	سمير ناجي	6.5	مياه ممتازه
57	بصية	الوديان السفلى	سحر مروي منشد	6.3	مياه ممتازه
58	السلمان	الوديان السفلى	محمد عودة عكاب	8.1	مياه ممتازه
59	بصية	الوديان السفلى	مهدي بردان	6	مياه ممتازه
60	بصية	الوديان السفلى	ممدوح مبارك كاظم	5.6	مياه ممتازه
61	السلمان	الوديان السفلى	بئر الابل	6.6	مياه ممتازه
62	السلمان	الوديان السفلى	سيد علي الميالي	4.3	مياه ممتازه

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	SAR	نوع المياه
63	السلمان	الوديان السفلى	فيصل عليوي	6.1	مياه ممتازه
64	السلمان	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	4.8	مياه ممتازه
65	بصية	الدبدبة	منتزه بلدية بصية	5.4	مياه ممتازه
66	بصية	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	5	مياه ممتازه
67	بصية	الدبدبة	محمد علي وادي محطة ro	6.8	مياه ممتازه
68	بصية	الدبدبة	كريم عبود حسن	19.1	مياه وسط
69	بصية	الدبدبة	مخفر االمصطفى الحدودي	6.1	مياه ممتازه
70	بصية	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	4.6	مياه ممتازه
71	السلمان	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	10.3	مياه جيدة
72	السلمان	منطقة الحجارة	جاسم محمد جبار	4.2	مياه ممتازه
73	السلمان	منطقة الحجارة	جواد كاظم علي	2.6	مياه ممتازه
74	بصية	منطقة الحجارة	خديجة عبدالكريم حسن	6.4	مياه ممتازه
75	السلمان	منطقة الحجارة	كطفة عكال رحيل	4.4	مياه ممتازه
76	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر هاشم الحدودي	4.2	مياه ممتازه
77	السلمان	منطقة الحجارة	القرية العصرية/1	8.6	مياه ممتازه
78	السلمان	منطقة الحجارة	الهيأه العامة للارشاد الزراعي/1	2.7	مياه ممتازه
79	بصية	منطقة الحجارة	بداية السلمان3	5.7	مياه ممتازه
80	بصية	منطقة الحجارة	الغنيمي 1	5.3	مياه ممتازه
81	السلمان	منطقة الحجارة	سالم جواد ro	2	مياه ممتازه
82	بصية	منطقة الحجارة	جواد كرار نعيم 1	6.3	مياه ممتازه
83	السلمان	منطقة الحجارة	جاسم سعران سلطان	4.1	مياه ممتازه
84	السلمان	منطقة الحجارة	حسن خضير شاهر	5.1	مياه ممتازه
85	السلمان	منطقة الحجارة	ابراهيم سعود	5.4	مياه ممتازه
86	السلمان	منطقة الحجارة	البوذان بئر المنتزه	4.3	مياه ممتازه
87	بصية	منطقة الحجارة	فضل عزوز ال محسن	5.1	مياه ممتازه
88	السلمان	منطقة الحجارة	علي خلف	5	مياه ممتازه
89	بصية	منطقة الحجارة	منهل بريس عبد	6.5	مياه ممتازه
90	السلمان	منطقة الحجارة	محطة مراعي السلمان/1	6.3	مياه ممتازه
91	السلمان	منطقة الحجارة	نايف ال عبد علي	2.2	مياه ممتازه
92	السلمان	منطقة الحجارة	تخاديد/4	6.1	مياه ممتازه
93	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر الشيباني الحدودي	2.5	مياه ممتازه
94	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر التأميم الحدودي	4.5	مياه ممتازه
95	بصية	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	4.6	مياه ممتازه
96	بصية	منطقة الحجارة	مخفر الحسن	5.7	مياه ممتازه
97	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر السماح	10.5	مياه جيدة
98	بصية	منطقة الحجارة	مخفر القادسية	4.3	مياه ممتازه
99	بصية	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	1.8	مياه ممتازه
100	بصية	منطقة الحجارة	مخفر المحمرة	9.1	مياه ممتازه
101	بصية	منطقة الحجارة	مخفر صليبيخات الحدودي	6	مياه ممتازه
102	بصية	منطقة الحجارة	مخفر 9نيسان الحدودي	4.2	مياه ممتازه
103	بصية	منطقة الحجارة	مخفر فاطمة الحدودي	5	مياه ممتازه
104	السلمان	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	4.9	مياه ممتازه
105	السلمان	منطقة الحجارة	شنان جواد ناصر	5.6	مياه ممتازه
106	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر الوركاء	4.1	مياه ممتازه
107	بصية	منطقة الحجارة	فاخر محمد حسن	4.7	مياه ممتازه
108	بصية	منطقة الحجارة	حميدة فاهم محمد	5.1	مياه ممتازه

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3) والجدول (70).

الخريطة (45) تطبيق تصنيف(Todd,1980) لكمية أمتزاز الصوديوم (SAR) لصلاحية المياه الجوفية لري للعينات المأخوذة من آبار منطقة الدراسة لسنة (2019-2020)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (71) وبرنامج Arc Gis 10.8.

5- تصنيف ريتشارد (Richard classification,1954)

إنَّ الأسس التي يعتمد عليها تصنيف(Richard,1954) من قبل مختبرات الأملاح في الولايات المتحدة الاميركية لتصنيف المياه للأغراض الاروائيه والذي يعتمد على قيم التوصيلية الكهربائية(EC) وامتزاز الصوديوم(SAR)، ويستعمل المياه لأرواء الترب كافة عندما يكون تركيز امتزاز الصوديوم(SAR) أقل من(10) والتوصيل الكهربائي بين(100−250)µs/cm، ويستخدم أيضاً المياه ذات التركيز المتوسط SAR (10−18) والتوصيلية الكهربائية بين(250− 750) µs/cm لإرواء التربة ذات النسيج الخشن وجيدة البزل وكذلك الترب العضوية في حين يمكن أنَّ تسبب أضرارا للتربة الناعمة النسيج (Fine texture)[1]، ويستعمل المياه ذات التركيز العالي من الأملاح(SAR) بين(18−26) والتوصيلية الكهربـائية(750−2250) µs/cm في حالة توفر البزل الجيد، ولا يستعمل

(1) ميسر مجيد جرجيس، وأخرون(فريق عمل), دراسة التربة والتحريات الهيدروجيولوجية للمزارع النموذجية في منطقة الدور، مركز اباء للأبحاث الزراعية ودائرة بحوث التربة والمياه، بغداد،2002 ، ص32.

المياه ذات التركيز العالي جداً من الأملاح في الإرواء ولكن يمكن استعمل المياه ذات التركيز العالي من الصوديوم إذا كانت المياه (قليلة إلى متوسطة الملوحة) وكذلك في الترب التي تحتوي على تركيز عالي من الجبس حيث يتبادل الصوديوم والكالسيوم دون تغيير في التربة من حيث النفاذية نسبة(SAR)(أكبر من 26) والتوصيلة الكهربائية(EC)(أكبر من 2250 µs/cm)، ممتاز (Excellent) يكون محتوى الأملاح الذائبة ونسبة الصوديوم لهذه المياه واطئة بما يكفي بحيث لا تسبب مشاكل عند استعمالها في الري[1]. ويكون تقسيمها كالاتي:

1- ممتازة (**Excellent**): المياه فيها مناسبة للاستعمال لكل المحاصيل

2-جيد(Good): المياه فيها مناسبة للاستعمال على أكثر المحاصيل وتحت أغلب الظروف.

3-مسموح به (**Permissible**): المياه فيها يمكن أنَّ تستعمل بنجاح لأكثر المحاصيل إذا تم استعمالها بعناية لمنع تراكم الأملاح الذائبة وبضمنها الصوديوم في التربة.

4-**هامشي (Marginal)**: المياه فيها محصور استعمالها بالترب النفاذة وفي أنتاج محاصيل تتحمل الملوحة العالية، واستعمال هذا النوع من المياه يجب أنَّ يكون بحذر لمنع تراكم الأملاح في الترب كما يجب وجود مبازل لطرح الماء الفائض والتي تكون المياه الجوفية في منطقة الدراسة من هذه النوع.

5- ردئ(Poor):المياه فيها محصور لاستعمال الري في الترب الرملية.

6-ردئ جدا (Very Poor): هذا النوع من المياه لا يوصى به لري المحاصيل.

وتفسير الرموز الموجودة في الجدول (72) ادناه على ما يلي:

1- C1: مياه قليلة الملوحة، لري معظم أنواع النباتات.

2- C2: مياه متوسطة الملوحة، ويمكن استعمالها لري النباتات التي تحتاج إلى أملاح متوسطة.

3- C3: مياه مالحة, وتستعمل لبعض أنواع النباتات.

4- C4: مياه مالحة جداً، وغير مناسبة لري ونادراً ما تستعمل لري بعض أنواع النباتات.

5- S1: مياه قليلة الصوديوم، وهي مناسبة لمعظم أنواع النباتات.

6- S2: مياه تحتوي على الصوديوم بنسبة متوسطة، وتستعمل في الأراضي الجبسية شديدة النفاذية.

7- S3: مياه كثيرة الصوديوم، وتستعمل للري في حالات نادرة.

8- S4: مياه تحتوي على الصوديوم بنسبة كبيرة جداً، وهي لا تستعمل للري الا في بعض الحالات.

(1)L.A. Richard Diagnosis and improvement of Saline Al Kali Soils. Agric. Hand book 60 U.S. Dept. Washington D.C. 1954, p160.

الجدول (72) تصنيف(Richard,1954) لأصناف مياه السقي اعتمادا على نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) ppm والتوصيلية الكهربائية مايكروموز/سم (EC)

SAR	Index	EC	Index
10<	S_1	100≤250	C_1
10≤18	S_2	250≤750	C_2
18≤26	S_3	750≤2250	C_3
>26	S_4	>2250	C_4
C_1S_1		Excellent	ممتاز
C_1S_2,C_2S_1,C_2S_2		Good	جيد
C_3S1 ,C_1S_3		Permissible	مسموح به
C_2S_3,C_3S_2,C_3S_3		Marginal	هامشي
C_1S_4,C_2S_4,C_3S_4,C_4S_1,C_4S_2		Poor	ردئ
C_4S_3,C_4S_4		Very poor	ردئ جدا

- L.A. Richard Diagnosis and improvement of Saline Al Kali Soils. Agric. Hand book 60 U.S. Dept. Washington D.C. 1954, p160.

من مقارنة جدولي(72)و(73) تبين أنَّ الغالبية العظمى من مياه الآبار المحفورة تكون فوق الحدود المسموح بها، حيث وجدت مياه بئر (واحد) من النوع (جيد Good)(C2S1) ضمن بئر رقم(99) لمخفر الأنصاب الحدودي في منطقة الحجارة، ومياه(5 آبار) من النوع(مسموح به Permissible) (C3S1) وهم الآبار أرقام (25،28،42،91،100)، ومياه(96بئر) من النوع(ردئ Poor) منها (92بئرا) ضمن (C4S3) و(4 آبار)ضمن(C4S2) وهم(9،22،71،97)، ومياه(6آبار)ضمن النوع (الردئ جدا Poor Vere) منها(3آبار)(C4S4) هم(5،6،8) و (3آبار)(C4S3)هم الآبار أرقام (4،10،68)، إلا أنَّ طبيعة المناخ والتربة والمحاصيل الزراعية في المناطق المختلفة من الصحراء والمستثمرة في الزراعة باعتماد مياه هذا الخزان أعطت مواصفات لاسيما وظروف مميزه لاستعمال هذه المياه وذلك بسبب طبيعة التربة المتميزة بالنفاذية العالية وعمق المياه عن منطقة جذور النباتات والاستمرارية بالسقي والمقاومة الكبيرة للنباتات والمحاصيل الزراعية لتركيز الأيونات الرئيسية المرتفعة في مياه السقي. بذلك تعتبر جميع مناطق مياه خزانات الدمام وأم الرضومة مناطق مشجعه للاستثمار عدا منطقة جنوب السماوة ضمن منطقة السهل الرسوبي ضمن تكوينات الخزان الحديث حيث تكون ملوحة المياه فوق المواصفات المسموح بها، يلاحظ الشكل (44).

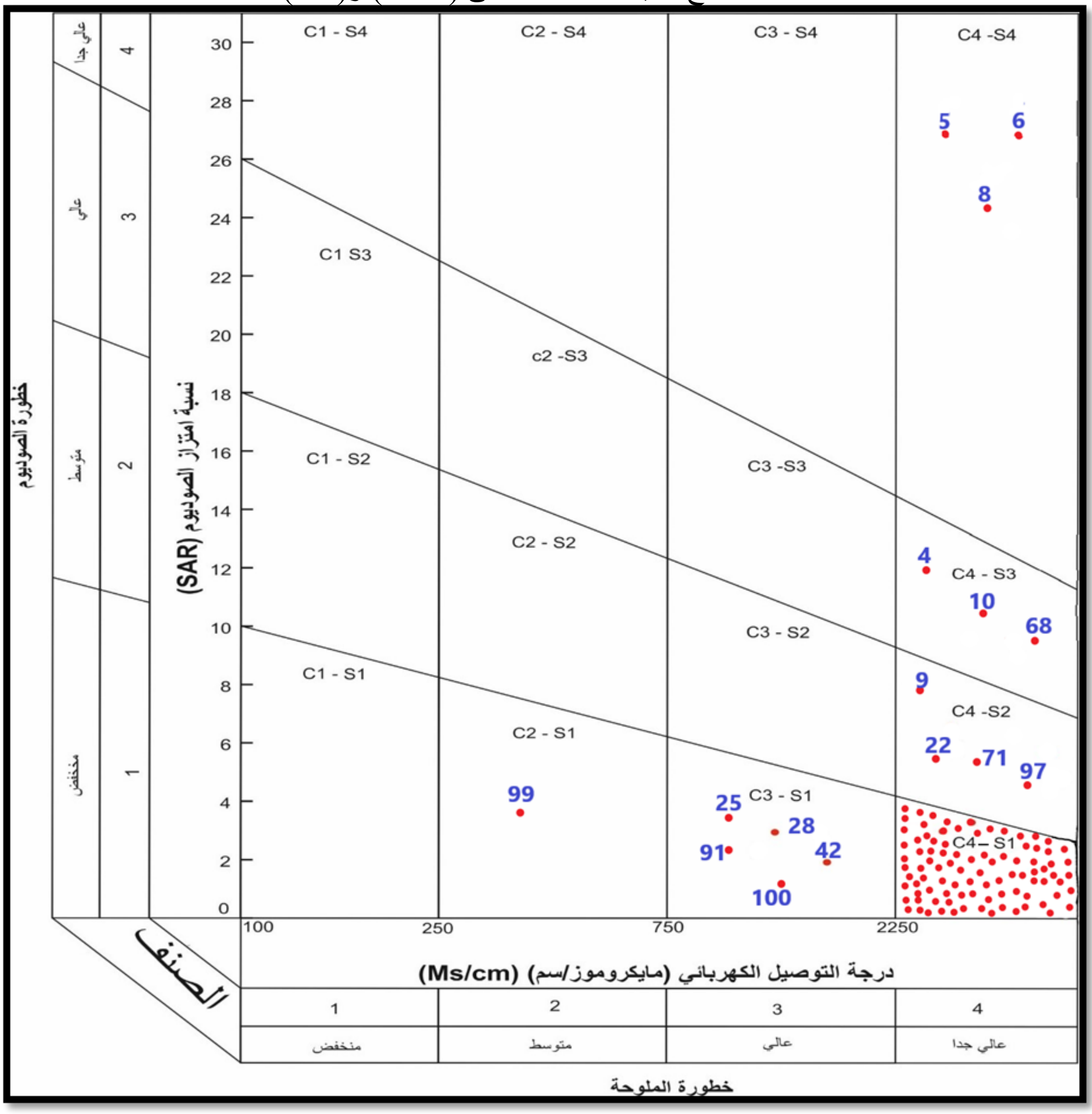
الجدول (73) تطبيق تصنيف(Richard) للمياه (ppm) حسب (SAR) و(EC)على نماذج الآبار المدروسة لسنة(2019-2020)

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	SAR	EC μs_cm	SAR Index	EC Index	النوع Type	Suitability الصلاحية
1	النجمي	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	6.4	6780	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
2	الهلال	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	8.7	6090	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
3	الرميثة	السهل الرسوبي	خالد سباهي	6.0	6080	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
4	الرميثة	السهل الرسوبي	عبد الزهرة هاشم	24.9	49100	S3	C4	C4S3	Very Poorجدا ردئ
5	الخضر	السهل الرسوبي	رحيم تويج	5 6.8	91303	S4	C4	C4S4	Very Poorجدا ردئ
6	الخضر	السهل الرسوبي	عباس ناظم حسين	59.4	112731	S4	C4	C4S4	Very Poorجدا ردئ
7	الكرامة	السهل الرسوبي	محطة النخيل النسيجية/2	6.3	6630	S1	C4	C4S1	Poorردئ
8	الكرامة	السهل الرسوبي	اسعد خالد هلال	40.4	48663	S4	C4	C4S4	Very Poor جداً ردئ
9	الهلال	السهل الرسوبي	بحيرة ساوه	13.3	30600	S2	C4	C4S2	Poor ردئ
10	الهلال	السهل الرسوبي	أحمد نجم عواد	24.6	14583	S3	C4	C4S3	Very Poor جداً ردئ
11	الهلال	السهل الرسوبي	حبيب عبادي	6.3	7080	S1	C4	C4S1	Poorردئ
12	الهلال	السهل الرسوبي	محمية ساوه لغزلان والنباتات النادرة	5.3	63990	S1	C4	C4S1	Poorردئ
13	النجمي	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد / مدرسة ال عقيل	4.2	4000	S1	C4	C4S1	Poorردئ
14	الهلال	السهل الرسوبي	عبد رزاق فاضل	5.4	3900	S1	C4	C4S1	Poorردئ
15	النجمي	السهل الرسوبي	عماد بهلول	9.6	15200	S1	C4	C4S1	Poorردئ
16	الكرامة	السهل الرسوبي	قاسم جريان محمد	4.9	3590	S1	C4	C4S1	Poorردئ
17	السلمان	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	6.2	9000	S1	C4	C4S1	Poorردئ
18	السلمان	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكاب	5.4	5480	S1	C4	C4S1	Poorردئ
19	السماوة	السهل الرسوبي	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	5.8	7190	S1	C4	C4S1	Poorردئ
20	السلمان	السهل الرسوبي	اياد محمد نغماش	6.6	7180	S1	C4	C4S1	Poorردئ
21	السلمان	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	4.9	5750	S1	C4	C4S1	Poorردئ
22	السماوة	السهل الرسوبي	الحزام الاخضر/2	10.2	18480	S2	C4	C4S2	Poorردئ
23	السماوة	السهل الرسوبي	قيصر سوادي	5.4	5700	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
24	الهلال	السهل الرسوبي	مصفى السماوة/1 بديل البديل	8.5	13870	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
25	السلمان	السهل الرسوبي	اقبال حليو حسين	3.1	1979	S1	C3	C3S1	Permissible مسموح به
26	السوير	السهل الرسوبي	صالح ملوص	5.3	9550	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
27	السلمان	الوديان السفلى	قحطان محمود	5.5	4690	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
28	السلمان	الوديان السفلى	الذرة الصفراء	8.9	1456	S1	C3	C3S1	Permissible مسموح به
29	السلمان	الوديان السفلى	مشروع تطوير الابل /1	2.2	2550	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
30	السلمان	الوديان السفلى	حسين كريم فليح	4.7	4010	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
31	السلمان	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	3.3	3330	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
32	بصية	الوديان السفلى	صلفة فهد عبد الحسن	6.6	7180	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
33	السلمان	الوديان السفلى	عبد الائمة محمد	5.7	4520	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
34	الخضر	الوديان السفلى	عين دغيم /شاهد نواف	6.7	7500	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
35	الخضر	الوديان السفلى	عطية كاظم محيل	6.8	6900	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
36	بصية	الوديان السفلى	نعيم بريج رجا/1	6.3	7400	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
37	الخضر	الوديان السفلى	شركة بادية السماوة	8.1	10720	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
38	السلمان	الوديان السفلى	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	4.4	4860	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
39	السلمان	الوديان السفلى	بشرى محمد ابوجليل	4.3	4080	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
40	السلمان	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	3.2	3680	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
41	السلمان	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 6 القريب	4.5	13400	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
42	السلمان	الوديان السفلى	حسن هادي عباس	7.9	1982	S1	C3	C3S1	Permissible مسموح به
43	السلمان	الوديان السفلى	عطية دهام ابوحسنة	9.6	5200	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
44	بصية	الوديان السفلى	خولة صاحب عيسى/1	7.3	8460	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
45	السلمان	الوديان السفلى	نعيم كشيش محمد 2	7.2	6430	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
46	السلمان	الوديان السفلى	خلف خاوي	4.6	6120	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
47	السلمان	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	7.1	3910	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
48	بصية	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	4.6	6580	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
49	الخضر	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	5.6	6680	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
50	بصية	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	6.3	8200	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
51	الخضر	الوديان السفلى	علية خطار	4.4	3050	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
52	السلمان	الوديان السفلى	هناء كاظم محسن	4.5	3390	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
53	بصية	الوديان السفلى	سيد محمد هاشم	6.8	7100	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
54	الخضر	الوديان السفلى	عين قصر حمود /الورك	6.9	7880	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
55	السلمان	الوديان السفلى	عين صيد	5.5	6310	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
56	السلمان	الوديان السفلى	سمير ناجي	6.5	5880	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
57	بصية	الوديان السفلى	سحر مروي منشد	6.3	6800	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
58	السلمان	الوديان السفلى	محمد عودة عكاب	8.1	10720	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
59	بصية	الوديان السفلى	مهدي بردان	6.0	4124	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
60	بصية	الوديان السفلى	ممدوح مبارك كاظم	5.6	5600	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
61	السلمان	الوديان السفلى	بئر الابل	6.6	7000	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
62	السلمان	الوديان السفلى	سيد علي الميالي	4.3	7450	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
63	السلمان	الوديان السفلى	فيصل عليوي	6.1	6900	S1	C4	C4S1	Poor ردئ
64	السلمان	الوديان السفلى	كاظم جبار جادر	4.8	6502	S1	C4	C4S1	Poor ردئ

رقم البئر	القضاء	السطح	اسم صاحب البئر	SAR	EC µs_cm	SAR Index	EC Index	النوع Type	الصلاحية Suitability
65	بصية	الدبدبة	منتزه بلدية بصية	5.4	4510	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
66	بصية	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	5.0	4140	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
67	بصية	الدبدبة	محمد علي وادي محطة ro	6.8	7100	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
68	بصية	الدبدبة	كريم عبود حسن	19.1	11890	S3	C4	C4S3	ردئ جداً Very Poor
69	بصية	الدبدبة	مخفر المصطفى الحدودي	6.1	4270	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
70	بصية	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	4.6	3350	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
71	السلمان	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	10.3	2830	S2	C4	C4S2	ردئ Poor
72	السلمان	منطقة الحجارة	جاسم محمد جبار	4.2	5180	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
73	السلمان	منطقة الحجارة	جواد كاظم علي	2.6	3620	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
74	بصية	منطقة الحجارة	خديجة عبدالكريم حسن	6.4	5370	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
75	السلمان	منطقة الحجارة	كطفة عكال رحيل	4.4	3660	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
76	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر هاشم الحدودي	4.2	3360	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
77	السلمان	منطقة الحجارة	القرية العصرية/1	8.6	4100	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
78	السلمان	منطقة الحجارة	الهيأه العامة للارشاد الزراعي/1	2.7	4080	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
79	بصية	منطقة الحجارة	بداية السلمان3	5.7	4170	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
80	بصية	منطقة الحجارة	الغنيمي 1	5.3	5700	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
81	السلمان	منطقة الحجارة	سالم جواد ro	2.0	3870	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
82	بصية	منطقة الحجارة	جواد كرار نعيم 1	6.3	4700	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
83	السلمان	منطقة الحجارة	جاسم سعران سلطان	4.1	2990	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
84	السلمان	منطقة الحجارة	حسن خضير شاهر	5.1	4350	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
85	السلمان	منطقة الحجارة	ابراهيم سعود	5.4	4790	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
86	السلمان	منطقة الحجارة	البوذان بنر المنتزه	4.3	5510	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
87	بصية	منطقة الحجارة	فضل عزوز ال محسن	5.1	4350	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
88	السلمان	منطقة الحجارة	علي خلف	5.0	3630	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
89	بصية	منطقة الحجارة	منهل بريس عبد	6.5	5140	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
90	السلمان	منطقة الحجارة	محطة مراعي السلمان/1	6.3	4360	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
91	السلمان	منطقة الحجارة	نايف ال عبد علي	2.2	819	S1	C3	C3S1	مسموح به Permissible
92	السلمان	منطقة الحجارة	تخاديد/4	6.1	4140	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
93	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر الشيباني الحدودي	2.5	2650	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
94	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر التأميم الحدودي	4.5	2790	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
95	بصية	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	4.6	7260	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
96	بصية	منطقة الحجارة	مخفر الحسن	5.7	5510	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
97	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر السماح	10.5	3180	S2	C4	C4S2	ردئ Poor
98	بصية	منطقة الحجارة	مخفر القادسية	4.3	4300	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
99	بصية	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	1.8	618	S1	C2	C2S1	جيد good
100	بصية	منطقة الحجارة	مخفر المحمرة	9.1	1899	S1	C3	C3S1	مسموح به Permissible
101	بصية	منطقة الحجارة	مخفر صليبيخات الحدودي	6.0	3570	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
102	بصية	منطقة الحجارة	مخفر 9نيسان الحدودي	4.2	3090	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
103	بصية	منطقة الحجارة	مخفر فاطمة الحدودي	5.0	4210	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
104	السلمان	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	4.9	7200	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
105	السلمان	منطقة الحجارة	شنان جواد ناصر	5.6	10570	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
106	السلمان	منطقة الحجارة	مخفر الوركاء	4.1	5700	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
107	بصية	منطقة الحجارة	فاخر محمد حسن	4.7	5900	S1	C4	C4S1	ردئ Poor
108	بصية	منطقة الحجارة	حميدة فاهم محمد	5.1	4200	S1	C4	C4S1	ردئ Poor

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3) والجدول (72).

الشكل (44) تصنيف ريتشارد (Richard classification) لمياه الري مسقط عليه نوعية مياه الآبار لنماذج العينات اعتمادا على (SAR) و(EC)



المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على: تصنيف (Richard) للمياه الآبار النماذج المدروسة حسب نسبة (SAR) و(EC) وبالاستعانة بالحقيبة الاحصائية (spss).

أستثمار المياه الجوفية لأغراض الزراعة والارواء

يعد القطاع الزراعي من القطاعات الواعدة والمهمة في مجال الاستثمار للمياه الجوفية، واستعمال المياه الجوفية للأغراض الزراعية بالدرجة الأساس من حيث تعدد فرص الاستثمار وتنوعها وفي ظل وجود مقومات إنجاح العمل في هذا القطاع بما يؤمن تنوع سلة الغذاء وتوفر امن غذائي نسبي عبر الاستثمارات الزراعية بكل أنواعها ، ويعد كل من الرز والقمح والشعير من أهم المنتوجات الزراعية في منطقة الدراسة فضلاً عن بساتين النخيل التي تحيط بكل من أقضية السماوة والخضر والرميثة وتتميز بالإنتاج المتميز من أجود أنواع التمور، تعتمد إمكانية استثمار المياه الجوفية على صلاحيتها للزراعة من مزارع النخيل المنتشرة في أرجائها.

حيث انه بالإمكان استغلال مساحات واسعة من منطقة الدراسة للأغراض الزراعية عبر استعمال التقنيات الحديثة في الزراعة والري وانتخاب الاصناف الملائمة من المحاصيل الزراعية ذات المردود الوفير، وتمتلك منطقة الدراسة المتمثلة بمحافظة المثنى مساحات شاسعة من الاراضي الزراعية حيث تبلغ المساحة الإجمالية المحافظة مساحة(20,696,000 دونم)تقسم إلى البادية الجنوبية بمساحة(18,771,200 دونم)، والأراضي الصالحة للزراعة تصل إلى مساحة(400,000 دونم)[1]، أي تشكل نسبة(2%) من مساحة البادية الكلية المساحة المزروعة حاليا تصل إلى(50,000) دونم اي بنسبة(12%)من الأراضي الصالحة للزراعة في البادية يتم إرواءها من مياه الآبار وتقع في منطقة السلمان، والأراضي الواقعة ضمن حوض نهر الفرات وتفرعاته(منطقة السهل الرسوبي) وتبلغ مساحتها الإجمالية إلى(1924800 دونم) ، والأراضي الممكن زراعتها تصل إلى مساحة(564,475 دونم) دونم أي أنها تشكل نسبة(29%) من المساحة الكلية لحوض الفرات، وتبلغ مساحة الأراضي المزروعة فعلاً بمقدار(362,683 دونم) أي بنسبة(19%) من المساحة الكلية لحوض الفرات في منطقة الدراسة، أما المساحة شبه المستصلحة في منطقة الدراسة بلغت(38,884 دونم) و المساحة الغير مستصلحة(264,684 دونم) دونم ومجموعهما(303,568 دونم)[2]. أنَّ هذا النوع من الاستثمار يحتاج إلى دعائم أساسية لتامين متطلباتها و العمل على زراعة الأراضي الصالحة المتروكة حاليا، وحفر أكبر عدد ممكن من الآبار بحسب الحاجة للمنطقة الزراعية، الاهتمام بزراعة محصولي القمح والشعير، الاهتمام بزراعة محاصيل البستنة، أنشاء مراكز تسويقية في منطقة الدراسة الاهتمام بزراعة الخضروات بأنواع ها التي يدعمها قرب مراكز الاستهلاك، وأنَّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة ذات تركيز عالي للأملاح الذائبة يعد عاملا مهما في تقدير مدى صلاحيتها للري وسقي المحاصيل وتعتبر المياه الجوفية مصدر مائي في استعمالها لزراعة أو خلط المياه الجوفية الأكثر ملوحة بالمياه العذبة، وأتضح من موضوع صلاحية الاستعمال المياه الجوفية لأغراض الزراعة عدم صلاحيه هذه المياه لأغراض الزراعة بسبب ارتفاع نسبة الأملاح الصلبة الذائبة الكلية(TDS) وارتفاع أيون المغنسيوم والكبريتات أما امتزاز الصوديوم(SAR) وأيون الكلوريد والكالسيوم و البيكاربونات كانت ضمن الحد المسموح بها في اغلب مناطق منطقة الدراسة التي تعتمد على المياه الجوفية ولاسيما في المناطق التي تعتمد على أساليب الري الحديثة (التنقيط ، الرش). لقد استغلت المياه الجوفية في منطقة الدراسة بخطط واسعة كرد فعل وأضح لقلة المياه السطحية وحتى المناطق التي لديها مياه سطحية استعملت الآبار في حالة انقطاع المشاريع الاروائية السطحية التي أصبحت قلية ولا تسد حاجة السكان، واصبحت المياه الجوفية عامل مرادف للمياه السطحية، حيث أنَّ استثمار المياه الجوفية لأغراض الري والزراعة يعتمد على ثلاثة نقاط أساسية هي:

(1) مجموعة باحثين، محافظة المثنى دراسات جغرافية وبيئية، مصدر سابق ،ص291.
(2) وزارة الزراعة، مديرية زراعة المثنى، قسم الإحصاء الزراعي / الانتاج النباتي،(بيانات غير منشورة)،2019.

1-أنواع وسائل الري

الري هو عملية إيصال المياه إلى الأراضي الزراعية بطرائق مختلفة وبالكمية المطلوبة لغرض إمداد المحاصيل الزراعية بالمياه اللازمة لنموها، والحفاظ عليها خلال موسم الجفاف، وعبر الدراسة الميدانية والاستبيان تبين عدم استعمال المزارعين للمياه بشكل صحيح مما سبب هدر كميات كبير.

من أجل زياد الإنتاج الزراعي وقلة الضائعات المائية الكبيرة على شكل ترشيح أو تسرب أو تبخر التي تسبب تملح التربة وعليها يجب أتباع الأساليب التكنولوجية الحديثة للري والاستعاضة عن الري السيحي التي تساعد على الحد من التملح والحصول على استفادة أكبر من المياه المستخدمة في الري. عملية وصول المياه الجوفية تعتمد على المضخات (الكهربائية، الديزل) تؤدي وسيلة الإرواء المستعملة دورا مهماً في إيصال الكمية المطلوبة من المياه إلى المحصول، وان الاستعمال الأمثل للمياه يعمل على تقليل الجهد والوقت في إنجاز العمليات الزراعية ومن أنماط الري المتبعة في منطقة الدارسة الي:

أ – نمط الري الطبيعي: وهو الذي يحدث طبيعي دون تدخل الإنسان أي عملية توصيل المياه الي التربة والمحاصيل عن طريق تساقط الأمطار أو عن طريق السيول القادمة من مناطق التغذية من الحدود العراقية السعودية التي تتعرض لها منطقة الدراسة في فصل تساقط الأمطار ويسمى الريّ بالديم ويسمى أيضاً بالزراعة البعلية أو البورية.

ب- نمط الري الصناعي: ويعتمد هذا النمط على تدخل الإنسان في أنشاء هذا النمط ويكون متعدد الأنواع أيضاً، إذ تتم عمليّة إمداد التربة المزروعة بالمياه باستعمال أحد أساليب وطرق الري الشائعة التقليدية الري السيحي والري بالواسطة والحديثة منها الري بالتنقيط والري بالرش.

1-نمط الري السيحي: ويسمى أيضاً بالري السطحي والري بالغمر ويتم خلاله تجميع الماء فوق سطح الأرض وإغراق النبتة بالمياه، يعتبر اقدم وأرخص وأسهل طرق الري ولا تحتاج إلى تكاليف، إذ تصل المياه من جدول أو النهر أو البئر إلى الأرض المراد أروائها، وتستعمل طول العام، يتم استعمال هذا النمط من الري ضمن أراضي المشاريع الاروائية لنهر الفرات وشط الرميثة والسبيل والعطشان والجداول ضمن نطاق السهل الرسوبي وعلى الآبار في مناطق البادية الجنوبية[1]، ويمتاز هذا النمط انه يساهم في عملية غسل التربة من الأملاح عندما يكون المياه السقي عميقة ويستعمل لري كل أنواع المحاصيل الخضرية والحقلية والعلفية والبساتين ويستعمل في نطاق واسع في الأراضي المستوية والقليلة الانحدار، الأنَّ هناك مشكلة تواجه هذا النمط من الري هي أنَّ كمية المياه الزائدة عن حاجة المحصول تسبب ضائعات مائية وتزيد من عملية التبخر الذي يسبب طبقات ملحية والتي لا تناسب الترب الجبسية مما يؤثر بشكل سلبي على نمو المحاصيل الزراعية[2]، وتكون على نوعان الري المروز والالواح ، يلاحظ الصورة(64).

(1) الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/20 إلى 2019/8/10.

(2) فيصل لفتة هدام الجياشي، استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في تقييم واقع زراعة المحاصيل في قضاء الرمثية، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2014، ص148

الصورة (64) الري المروز بالاعتماد على المياه الجوفية لبئر سيد علي المولي في منطقة السلحوبية لمحصول البصل



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/11/2.

2- نمط الري بالواسطة : يستعمل هذا النمط المضخات لسحب المياه من البئر إلى الأراضي ويسمى أيضاً نمط الري بالمضخات(الرفع الآلي) وهو الري الشائع والذي يستخدم في ري الأراضي المرتفعة التي تحيط بالأنهار أو المشروع الاروائي أو بالبئر الذي يزيد ارتفاعها عن مناسيب المياه سواء كانت أنهار أو آبار أو ينابيع ويسود هذا النمط في جيع أجزاء منطقة الدراسة ويشكل نهر الفرات وفروعه المصدر الرئيس لإرواء المحاصيل في السهل الرسوبي والآبار المصدر الرئيس لإرواء المحاصيل في البادية الجنوبية ويبلغ عدد المضخات المنصوبة في منطقة الدراسة حوالي(4522) مضخة (1).

3-نمط الري بالرش: احد الطرق الحديثة تتكون من منظومة أنابيب مصنوعة من الألمنيوم الخفيف تعمل على غمر الأرض الزراعية والمحصول بالمياه عن طريق الرشاشات تنثر المياه على شكل مطر صناعي وتكفي حاجة المحصول، وتعمل على تقليل الضائعات المائية و تضمن توزيع المياه بشكل متجانس على الأرض الزراعية(2) ، ويقسم الري بالرش إلى عدة أنواع منها:

أ–حسب طريقة الرش، وهي الرذاذ والضباب.

ب–حسب طريقة العمل: تكون إما ثابتة أو متحرّكة أو نصف متحركة أو نقالة.

ج– حسب مدى الرش، وتقسم إلى: مسافة تزيد عن خمسة وعشرين متراً. مسافة تتراوح بين اثني عشر وثمانية عشر متراً. قصيرة المدى، وتصل إلى أقل من ثمانية أمتار فقط. حيث تكون المساحة اوائها الأولى: تكون(60 دونم)، المساحة الثانية: تكون(65 دونم)، المساحة الثالثة: تكون(68 دونم)، المساحة الرابعة(80 دونم)، المساحة السادسة(180 دونم)، واستعملت في ري محاصيل الحبوب لاسيما القمح

(1) مديرية الموارد المائية فرع المثنى، التخطيط والمتابعة، اعداد المضخات المنصوبة، قسم الفني، لسنة 2019، جداول متفرقة، (بيانات غير منشورة).
(2) نبيل إبراهيم الطيف، عصام خضير الحديثي، الري اساساته وتطبيقاته، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1988، ص338.

وخصوصا في الأراضي التي تكون تربتها ذات نفاذية عالية تساعد على تسرب المياه اما الشعير يزرع سيحا[1]، يلاحظ الصورة(65).

الصورة (65) طريقة الري بالرش لمحصول القمح بالاعتماد على المنظومة الري المحورية في منطقة صفية



المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/12/17.



المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/7/27.

أما المرشات الثابتة: يعتمد هذا النوع من الري على وضع أنبوب طويل يمتاز بدورانه من ناحية واحدة ويشبه الذراع، يتصل مع مصدر أو مزود بالمياه، ويعمل على الري على شكل نصف دائرة بشكل متوازي مع طول الأنبوب، أنَّ عدد منظومات الري بالرش لمنطقة الدراسة لموسم الزراعي2018-2019 حوالي (395) منظومة،جاءت قضاء السلمان وناحية بصية بالمركز الأول بسبب اعتماد الري بالواسطة على الآبار المائية حيث توزعت (245) منظومة في قضاء السلمان وبالمركز الثاني قضاء السماوة بـ(90) منظومة والمرتبة الثالثة قضاء الرميثة(30) منظومة وقضاء الخضر بالمرتبة الرابعة بـ(17) منظومة، وبالمرتبة الأخير قضاء الوركاء(13) منظومة [2]، واسعة مساحة الأراضي والترب الصحراوية والتي تستغل لزراعة محصول القمح بالدرجة الأساس،فأن استعمال الطرق الاعتيادية للري فيها يعد صعباً لتعرضها للهدم نتيجة ذوبان الجبس[3]، كما تستعمل في الأراضي المتموجة والرملية العالية النفاذية[4]،وكافه أنواع الترب الأخرى كما أنها أحدثت نجاح لدى العديد من الفلاحين في منطقة الدراسة مما شجع في استعمالها لما تحققه من توفير المياه لازمة لمحصول حتى لو كانت كمية المياه شحيحة، وتقلل أيضاً اليد العاملة وزيادة إنتاج الدونم الواحد وقلة تجمع الأملاح على سطح التربة. أنَّ أهم مميزات نمط الري بالرش سهولة السيطرة على تجهيز المياه وسهولة القياسات المائية ويمكن استعمال الري بالرش لأغراض أخرى منها توفير الاحتياجات المائية وللنبات وأضافه الأسمدة والمبيدات ومصلحات التربة، وحماية المحصول من الصقيع، وتبريد المحصول عبر المحافظة على درجة حرارة المناسبة للنبتة[5]، يلاحظ الصورة (66).

(1) الدراسة الميدانية من تاريخ 2019/7/20 إلى تاريخ 2019/8/5.
(2) وزارة الزراعة، مديرية زراعة المثنى، قسم الإحصاء الزراعي / الإنتاج النباتي،(بيانات غير منشورة)، مصدر سابق.
(3) مريم صالح شفيق العزاوي، طريقتا الري بالرش والسيحي في تباين الإنتاجية الزراعية في محافظة كركوك، رسالة ماجستير(بيانات غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، بغداد، 2004، ص61 – 62.
(4) عبد الأمير ثجيل صالح، طرق الري الحديثة وملائمتها للترب المتموجة الجبسية والرملية، مجلة الزراعة العراقية، العدد 3، بغداد، 2000، ص60.
(5) وزارة الزراعة مديرية زراعة المثنى، تقرير طرق الري الحديث،(بيانات غير منشورة)، ص3، 2017.

الصورة (66) المرشات الثابتة في الغضاري للمستثمرة انتصار فرج



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ2019/4/15.

4-نمط الري بالتنقيط: وهي نمط الارواء الحديث وسيلة لإمداد النباتات المزروعة بأقل ما يمكن من المياه الكافية لضمان بقاء النبتة على قيد الحياة دون هدر ودون شح، وذات كفاءة عالية إذا ما قورنت بطرق الري الأخرى وتكون طريقة إيصال مياه الري فيها للنباتات على شكل نقاط وبوساطة أجهزة التنقيط يكون عبر فتحات داخل أو على سطح التربة الزراعية قرب قواعد النباتات وبمعدل سريان من صغير جداً يصل(2-10 لتر/ساعة) ومتكرر الذي يصل المياه إلى التربة لترطيبها ويكون بشكل دائري توجد قريبة من قاعدة النبات [(1)]، ويتم ضخ المياه بواسطة أنابيب تنتشر على مساحة المزرعة وتتميز هذه الطريقة بأهمية اقتصادية لتوفر مياه الري للمناطق الجافة وشبه الجافة والتي تعاني الاستهلاك المائي العالي للنباتات، وتبلغ مساحتها(42 دونم)، وظهر نجاح هذه الطريقة بشكل واضح في منطقة الدراسة ذات الترب الجبسية، تناسب الأراضي الرملية الصحراوية، ويتمتع هذا النمط من الري بعدد من الميزات منها:

أ- أنه لا يحتاج إلى أعمال تعديل الأرض.

ب- رفع كفاءة الاستفادة من الأسمدة الكيماوية واضافتها مباشرة إلى مياه الري وفي ذلك توفير في الوقت والجهد والأيدي العاملة.

ج- يمكن استعمال هذا النمط في مختلف الظروف الجوية من درجات الحرارة العالية أو الرياح الشديدة وفي الليل أو النهار.

د- تمكن استعمال مياه ري ذات ملوحة مرتفعة نسبيا ومياه الصرف فيها محدود.

هـ-يقلل نمو الحشائش والأمراض الفطرية التي تصيب النباتات[(2)].

(1) كارل يوفا، استصلاح الأراضي الري والصرف والمقننات المائية للأشجار والمحاصيل في مختلف المناطق الجافة والرطبة وطرق الري المختلفة، ترجمة طه الشيخ حسن، الطبعة الثانية، دار علاء الدين، دمشق، 2000، ص279.

(2) ضمياء أدهام حسين الجبوري، مصدر سابق، ص61.

أما معوقات هذا النمط فتتمثل تتعرض الأنابيب والمنقطات إلى الأنسداد بشكل مستمر بسبب دخول مواد غريبة مع المياه، وارتفاع التكاليف لنصب النظام والخبرة الفنية العالية التي يحتاجها لتشغيله وأدامته. بلغ عدد أجهزة الري بالتنقيط في منطقة الدراسة حوالي(568) جهازا، تتوزع على أقضية منطقة الدراسة بواقع(312) جهازا في قضاء السلمان، يليه قضاء الرميثة بالمرتبة الثانية بواقع(120) جهازا، في حين أحتل قضاء السماوة المرتبة الثالثة بواقع(65) جهازا، أما قضاء الوركاء فقد جاء بالمرتبة الرابعة بواقع (44) جهازا، في حين أحتل قضاء الخضر المرتبة الأخيرة بواقع(27) جهازاً[1]، يلاحظ الصورة(67).

الصورة(67) الري بالتنقيط لبئر رقم 62 سيد علي الوالي في منطقة السلحوبية لمحصول الخيار



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/11/3.

اما المرشات في منطقة الدارسة حيث بلغ عدد(395) مرشة بين حكومية ومستثمرين وأهلية لكافة المساحات معتمدة على المياه الجوفية ومساحة الأراضي المزروعة بالمرشات لموسم الزراعي (2018–2019) حوالي(18827 دونم) وبلغ أعداد الفلاحين المستثمرين للمرشات(183) شخص لموسم الزراعي (2018–2019)،يلاحظ الجدول(74) والخريطة(46).

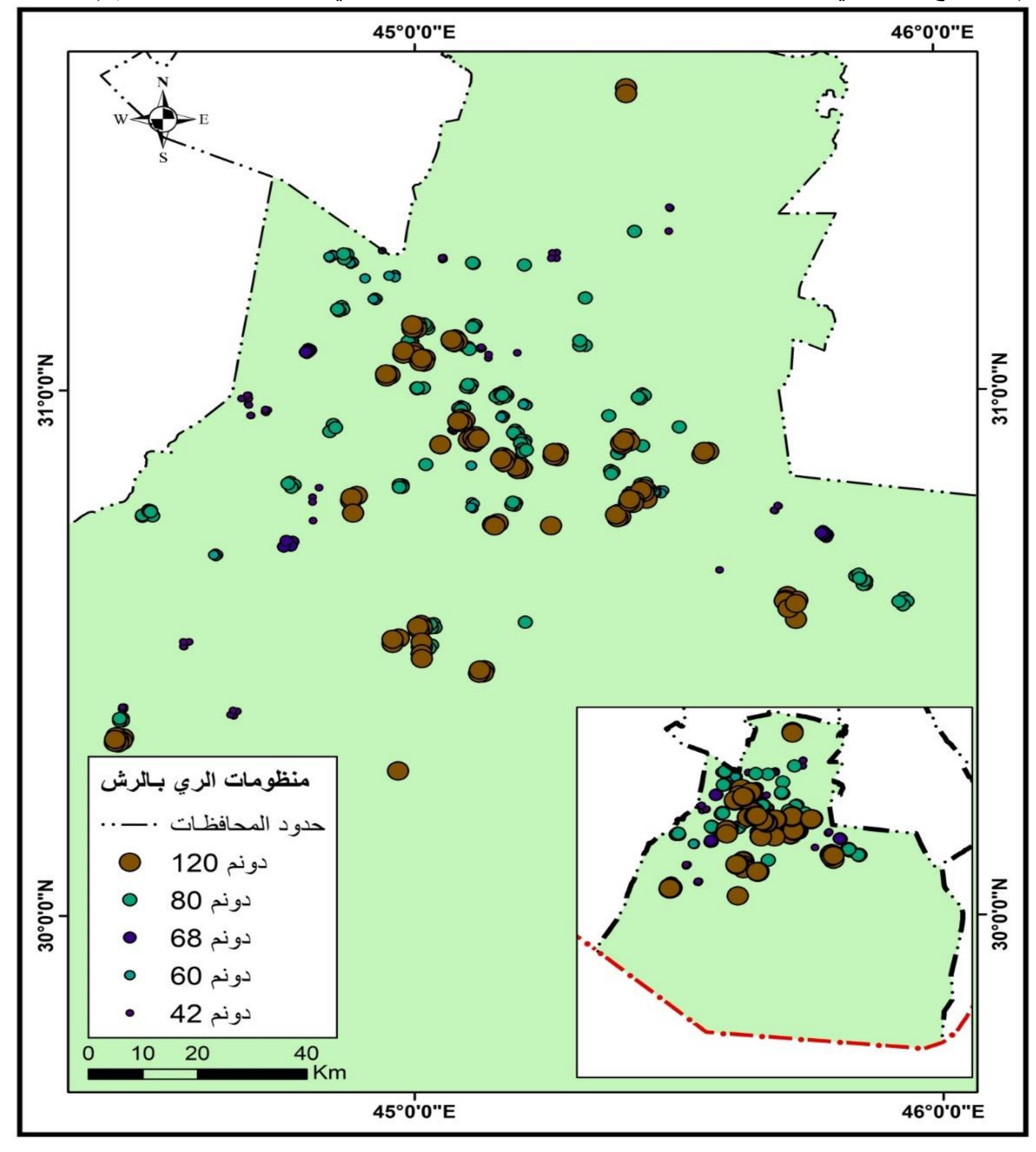
(1) فيصل لفتة هدام الجياشي، التمثيل الخرائطي لتصنيف استعمالات الأرض الزراعية في محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسان ية، جامعة البصرة، 2019، ص150

الجدول (74) احصائية المرشات المحورية والثابتة في منطقة الدراسة للموسم 2018-2019

ت	عائدية المرشة	نوع المرشة	العدد	المساحة التي تسقيها بالدونم	الملاحظات	عدد أصحاب المرشات
1	حكومية	محورية 120 دونم	33	3960		
2	حكومية	محورية 80 دونم	50	4000		
3	حكومية	محورية 68 دونم	7	476		99
4	حكومية	محورية 60 دونم	14	840		
5	حكومية	خطية (المساحة مفتوحة)	2	522		
6	حكومية	ثابته 42 دونم	20	840	16مرشه منها غير عاملة	20
7	مستثمرين	محورية 180 دونم	2	180		1
8	اهالي (قطاع خاص)	محورية 120 دونم	48	5760		
9	اهالي (قطاع خاص)	محورية 80 دونم	15	1200		
10	اهالي (قطاع خاص)	محورية 180 دونم	5	900		63
11	اهالي (قطاع خاص)	محورية 65 دونم	1	65		
12	اهالي (قطاع خاص)	ثابتة 42 دونم	2	84		
المجموع			199	18827		183

المصدر: وزارة الزراعة، مديرية زراعة المثنى، قسم الإحصاء الزراعي / الانتاج النباتي، (بيانات غير منشورة)،2019.

الخريطة (46) التوزيع الجغرافي للمرشات الثابتة والمتحركة والمناطق المستثمرة في منطقة الدراسة لموسم (2018-2019)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (ملحق 5) وبرنامج وبرنامج Arc Gis 10.8

بغية الاستفادة منها لإرواء المحاصيل والخضر والبساتين تم زراعة 5000 دونم على آبار العوجة والصكيعة من قبل الأهالي دون أي جهد حكومي، وبالإمكان مضاعفتها لو ساهمت الحكومة بدعم هذا المشروع بالإمكان إقامة شبكة ري بالتنقيط لإنشاء بساتين الفاكهة والغابات والخضراوات يتوجب استثمار القطاع الزراعي بشكل واسع في المنطقة، لكن عدم تقنين تلك المياه يمثل عائقا كبيرا للحيلولة دون الاستفادة من تلك الآبار والعيون لعدم وجود دعم حكومي واضح لمياه الآبار، وبغية النهوض بالواقع الزراعي في المنطقة، منطلقين من تجربة المياه البديلة لمياه الأنهار التي محتمل جفافها بسبب سياسة دول المنبع وسيطرتها على كمية المياه الداخلة إلى العراق في السنوات المقبلة ويلاحظ أقبال المستثمرين الجدد على استثمار أراضي البادية الجنوبية، يراجع الخريطة(45) والجدول(75)الخاص بالمستثمرين، احداثيات المناطق المتعاقد عليها من قبل المستثمرين وأيضاً في منطقة الشيخية مشروع استثماري الإنتاج الحيواني، بلغ سعة المشروع(54)الف دونم لشركة الخيرات الاستثمارية العراقية وضمن المشروع الذي على وشك الإنجاز حقول لدواجن الإنتاج البيض ولحم الدجاج و بحيرات لتربية الأسماك على المياه الجوفية و حقول لتربية الأبقار وتسمين العجول[1]، وهناك الكثير من المشاريع الاستثمارية في استثمار الأراضي لزراعة وحفر الآبار وانشاء المرشات ومنها استثمار احدى شركات مرشات إيرانية الخطية وفشل هذا المشروع الاستثماري ولم ينجح هذا النوع من المرشات في منطقة الدراسة وتوقف العمل بها، يلاحظ الصورة (68).

الصورة (68) نظام الري بالمرشة الخطية (الإيرانية) لشركة النخيل سابقا (شركه استثمارية زراعية) في السلحوبية



المصدر: أرشيف مديرية زراعة مثنى، شعبة زراعة السماوة، قطاع البادية، بيانات غير منشورة،2015.

الجدول (75) حركة المستثمرين (المزارعين الذين يملكون اراضي زراعية بمساحات من 250 دونم فما فوق) حسب قانون(35)

عدد المستثمرين	49
المساحة العقدية	28115
المساحة المزروعة قمح	14743
المساحة المزروعة شعير	1670
المساحة غير المزروعة	11702

المصدر: وزارة الزراعة، مديرية زراعة المثنى، قسم الإحصاء الزراعي / الانتاج النباتي،(بيانات غير منشورة)،2019.

(1) دراسة ميدانية والمقابلة الشخصية مع صاحب المشروع محمد العبيدي2021/1/14.

2- الأحتياج المائي للمحاصيل الزراعية

يوجد في منطقة الدراسة العديد من المحاصيل الاستراتيجية المهمة مثل القمح والشعير ومحصول الذرة بنوعيها البيضاء والصفراء والزر و فضلاً عن محاصيل الخضر الصيفية والشتوية وبساتين التمور ولكل محصول من هذا المحاصيل لة مقنن مائي(*) واحتياج مائي(**) يختلف عن ما يحتاجه النباتات الأخرى، ويعتبر الماء عنصر مهم من عناصر نمو النباتات ومسير للعمليات الحياتية بالقدر المناسب بدون زيادة أو نقصان فزيادة المياه حول الجذور تسبب نقصان الأوكسجين وتراكم للغازت الأخرى غير المرغوب بها، أما نقصان المياه يسبب تقلص في خلايا النبات وزيادة معدل النتح من الأوراق عن معدل أمتصاص الجذور فيذبل النبات ويموت ويجعل النبات يصل إلى مرحلة النضج قبل أوانة وتكون البذور ضعيفة وقليلة الإنتاج[1]. قد صنفت المحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة على أساس نمط الزراعة إلى المحاصيل الحقلية ومحاصيل البستنة، ويمكن تحديدها عبر نوع المحصول وموسم الزراعة، على النحو التالي:

أولا –المحاصيل الحقلية

تعرف المحاصيل الحقلية هي تلك المحاصيل التي تزرع بمساحات واسعة أوسع من مساحات محاصيل البستنة وتكون قابلة للخزن مدة أطول وتسد حاجة من حاجات الإنسان وتبلغ مساحة المحاصيل الحقلية في منطقة الدراسة (260807دونم)[2] للمحاصيل الشتوية والصيفية معا وتبلغ نسبتها(89%)من أجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتشتمل ما يلي:

1–المحاصيل الشتوية

يتضح من الجدول(76) الخاص بمساحة المحاصيل الزراعية الشتوية حسب الوحدات الإدارية[3] ، والجدول(79) الخاص بمجموع كل المساحات المزروعة والجدول(80) الخاص بعدد الريات والمساحات المزروعة والمقنن المائي والاحتياج المائي[4]، أنَّ مساحة المحاصيل الحقلية الشتوية تبلغ(231164دونم) دونم، اي بنسبة(79%) من أجمالي المساحات المزروعة في منطقة الدراسة التي تشمل مساحة:

أ–**الحبوب الشتوية:** تضم محصولين القمح والشعير التي تبلغ مساحتهما المزروعة بحوالي (230709دونم) دونم أي بنسية (78.8%)، حيث تبلغ مساحة القمح حوالي(100185دونم) والشعير(130524دونم)الذي يعتبر من أكثر المحاصيل انتشارا في منطقة الدراسة ويحتل الشعير المرتبة الأولى من بين مساحة المحاصيل الشتوية ويحتل الصدارة في زراعتها في قضاء الخضر حيث بلغت

(*) المقنن المائي: مقدار مياه الري اللازمة لنمو المحاصيل نمواً طبيعيا خلال مدة زمنية محدودة تحت أحوال موقع الحقل، المصدر: محمد جعفر السامرائي ، الحاجات الاروائية لأراضي بحر النجف، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد 78،ص5.

(**) الأحتياج المائي الكلي=المساحة × المقنن المائي، المصدر: فيصل لفتة هدام الجياشي، استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في تقييم واقع زراعة المحاصيل في قضاء الرمثية، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2014، ص115.

(1) سلام هاتف ، أساسيات المناخ الزراعي ، مصدر سابق ، ص122.

(2) جمع المحاصيل الحقلية(الحبوب والخضر) الشتوية والصيفية ومن ثم إيجاد نسبها المئوية بقسمة ناتج الجمع من المجموع الكلي وقسمتها على 100.

(3) وزارة الزراعة، مديرية زراعة المثنى، قسم الإحصاء الزراعي، (بيانات غير منشورة) ، مصدر سابق.

(4) وزارة الموارد المائية، مديرية الري في محافظة المثنى، مصدر سابق.

مساحتها(41925دونم) وأقل مساحة قضاء المجد اذ بلغت مساحته(5008دونم)، أما عدد ريات محصول الشعير بلغت (6) ريات ومقننه المائي بلغ(2143م^{3}/دونم) الاحتياج المائي الكلي لمحصول في منطقة الدراسة يبلغ (279712932 مليارم^{3})، يلاحظ الجدول(88)، و يأتي بدرجة الثانية من حيث المساحة محصول القمح ويحتل الصدارة في مساحة زراعته قضاء السلمان إذ بلغت مساحته(50780دونم) ، وأقل قضاء من حيث مساحته قضاء المجد أيضاً حيث بلغت(2000 دونم)، أما عدد ريات محصول القمح بلغت(6) ريات ومقننه المائي بلغ أيضاً(2143 م^{3}/دونم) الاحتياج المائي الكلي لمحصول في منطقة الدراسة يبلغ (214696455مليارم^{3}) ،يلاحظ الجدول (76) والصورة(69).

الجدول (76) مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل الشتوية حسب الوحدات الإدارية لسنة 2019

المحصول / الوحدات الإدارية	الحبوب الشتوية		الخضر الشتوية						
	القمح	الشعير	باقلاء خضراء	بصل اخضر	بطاطة	سبانغ	شلغم	سلق	لهانة
قضاء السماوة	5167	11627	7	10	2	-	-	-	-
قضاء الرميثة	7620	6089	-	3	-	-	-	2	-
قضاء النجمي	14000	6597	145	122	100	-		-	2
قضاء المجد	2000	5003	6	-	-	1	-	8	-
قضاء الهلال	4320	10697	4	2	-	-	-	-	-
قضاء الوركاء	3117	15123	-	-	-	-	-	-	-
القضاء الخضر	13181	41925	-	-	-	-	-	-	-
ناحية الدراجي	-	-	3	-	-	-	-	-	-
المجموع	13181	41925	3	-	-	-	-	-	-
قضاء السوير	-	-	7	2	-	-	4	-	-
قضاء السلمان	50780	33463	-	25	-	-	-	-	-
المجموع	100185	130524	172	164	102	1	4	10	2

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على مديرية زراعة المثنى شعبة الإحصاء الزراعي (بيانات غير منشورة) لسنة 2019.

الصورة (69) محصول القمح الشتوي معتمد على المياه الجوفية لبئر حمود ال شاطي في منطقة صكيعة

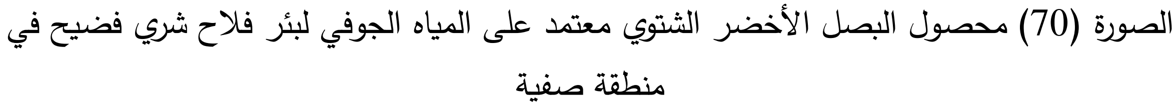


المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/12/17.

المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2020/3/15.

ب- **الخضر الشتوية**: بلغت مساحه الخضر الشتوية في منطقة الدراسة(455دونم) والتي تكون نسبتها قليلة جدا بلغت(0.2%) من أجمال المساحات المزروعة للمحاصيل الشتوية، يراجع الجدول(76)، وتشمل(باقلاء خضراء، بصل اخضر، البطاطة، سبانغ، شلغم، سلق، لهانة) أكبر مساحة للباقلاء الخضراء بلغت مساحتها(172دونم) وأحتل الصدارة في زراعته قضاء النجمي حيث بلغت المساحة(142 دونم) و

أقل مساحة في زراعته قضاء الخضر بلغت(3 دونم) عدد ريات الباقلاء الخضراء بلغت(6) ريات ومقننه المائي بلغ (913 م^3/دونم) الاحتياج المائي الكلي لمحصول بلغ (157036 مليارم^3) ، ويأتي البصل الأخضر بالمرتبة الثانية من حيث المساحات المزروعة بالخضر الشتوية بلغت مساحته (164) دونم وعدد رياتة(16) رية ومقننها المائي بلغ(695 م^3/دونم) ، واحتياجه المائي الكلي بلغ(113980 مليارم^3) ، وباقي الخضر الشتوية بلغت مساحتها(119 دونم) وعدد ريتها(6) ريات ومقننها المائي(3981م^3/دونم) واحتياجهم المائي الكلي بلغ(473739 مليارم^3)، الصورة(70).



الصورة (70) محصول البصل الأخضر الشتوي معتمد على المياه الجوفي لبئر فلاح شري فضيح في منطقة صفية



المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2020/2/17.

2-المحاصيل الصيفية

بلغت مساحات المحاصيل الصيفية حسب الجدول(77) الخاص بمساحة المحاصيل الزراعية حسب الوحدات الإدارية والجدول(79) الخاص بمجموع كل المساحات المزروعة والجدول(80) الخاص بالمساحات المزروعة والمقنن المائي لكل محصول والاحتياج المائي، أنَّ مساحة المحاصيل الحقلية الصيفية بلغت (29643دونم)، أي بنسبة (10.1%) من أجمالي المساحات المزروعة في منطقة الدراسة، التي تشمل مساحة:

أ-الحبوب الصيفية: التي تشمل (الرز، دخن، الذرة البيضاء بذور، الجت، السمسم) الذي تبلغ مساحة حوالي (23455دونم) أي بنسبة (8%)من أجمالي المساحات المزروعة في منطقة الدراسة، حيث أنَّ المساحة المزرعة بالرز بلغت حوالي(3817دونم) واحتلت الصدارة في زراعته قضاء الرميثة حيث بلغت مساحتها(3000دونم)وأقل مساحة كانت في قضاء المجد إذ بلغت مساحته(86دونم) ، اما عدد ريات محصول الرز بلغت(23) رية ومقننه المائي بلغ (7025م^3/دونم) الاحتياج المائي الكلي لمحصول في منطقة الدراسة يبلغ (26814425 مليارم^3)، وبلغت مساحة محصول الدخن(2059دونم) ويحتل الصدارة

في مساحة زراعتها قضاء النجمي اذ بلغت مساحته(573دونم)، وأقل قضاء من حيث مساحته قضاء المجد أيضاً حيث بلغت (100دونم)، وعدد ريات محصول دخن بلغت(9) ريات ومقننه المائي بلغ ($3250م^3$/دونم)الاحتياج المائي الكلي لمحصول بلغ (6691750مليارم^3).

الجدول (77) مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل الزراعية الصيفية حسب الوحدات الإدارية لسنة 2019

المحصول	الحبوب الصيفية					الخضر الصيفية							
الواحدة الإدارية	الرز	دخن	ذرة بيضاء بذور	جت	سمسم	طماطة	خيار قثاء	باذنجان	لوبياء	رقي	بطيخ	باميا	خضروات الورقية
قضاء السماوة	-	175	1281	332	1	2	37	23	-	-	3175	8	83
قضاء الرميثة	3000	170	1316	1179	18	3	22	100	35	45	500	26	35
قضاء النجمي	100	573	113	1534	-	10	12	56	14	14	123	15	22
قضاء المجد	86	100	750	1017	7	1	15	-	25	20	200	20	25
قضاء الهلال	100	125	1128	1467	2	6	25	53	10	15	300	30	11
قضاء الوركاء	531	251	434	378	-	-	66	33	-	-	23	-	2
القضاء - الخضر	-	160	1338	2397	13	-	25	-	-	-	756	-	48
القضاء - ناحية الدراجي	-	100	-	1242	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المجموع	-	260	1338	3639	13	-	25	-	-	-	756	-	48
قضاء السوير	-	155	-	966	-	-	-	-	-	-	-	-	-
قضاء السلمان	-	250	651	-	15	-	20	-	58	16	5	20	
المجموع	3817	2059	7011	10512	56	22	222	265	142	110	5082	119	226

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على مديرية زراعة المثنى شعبة الإحصاء الزراعي (بيانات غير منشورة) لسنة 2019.

بلغت مساحة محصول الذرة البيضاء بذور (7011دونم) ويحتل الصدارة في مساحة زراعته قضاء الخضر إذ بلغت مساحته(1338دونم) ، وأقل قضاء من حيث مساحته قضاء النجمي حيث بلغت (133دونم)، وعدد ريات محصول الذرة البيضاء بذور بلغت(10) ريات ومقننه المائي بلغ (4068 م^3/دونم) الاحتياج المائي الكلي لمحصول في منطقة الدراسة يبلغ(28520748 مليارم^3)، بلغت مساحة محصول الجت(10512دونم) ويحتل الصدارة في مساحة زراعتها قضاء الخضر إذ بلغت مساحته(3639دونم)، وأقل قضاء من حيث مساحته قضاء السماوة وبلغت مساحته(332دونم)، وعدد ريات الجت بلغت(17) ريات ومقننه المائي بلغ (7983م^3/دونم) الاحتياج المائي الكلي لمحصول في منطقة الدراسة يبلغ(83917296مليارم^3)، وبلغت مساحة محصول السمسم(56دونم) ويحتل الصدارة في مساحة زراعتها قضاء الرميثة إذ بلغت مساحته(18دونم) ، وأقل قضاء من حيث مساحته قضاء السماوة حيث بلغت (1دونم)، وعدد ريات محصول سمسم بلغت(8) ريات ومقننه المائي بلغ(3330 م^3/دونم) الاحتياج المائي الكلي لمحصول في منطقة الدراسة يبلغ (186480مليارم^3)، يلاحظ الصورة (71).

الصور (71) محصور الذرة البيضاء الصيفي لبئر 31 حمود شاطئ شارع منطقة صكيعة





المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/8/2.   المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/11/2.

ب- الخضر الصيفية: تبلغ مساحتها(6188دونم)والتي تكون نسبتها قليلة في منطقة الدراسة تبلغ (2.1%)من أجمالي المساحات المزروعة المحاصيل الشتوية، يراجع الجدول(77)، وتشمل كل من (الطماطة، خيار قثاء، باذنجان، لوبياء، رقي ،بطيخ، باميا،خضر ورقية) ، أكبر مساحة لمحصول البطيخ بلغت مساحتها(5082دونم)وأحتل الصدارة في زراعته قضاء السماوة ،أما محصول الطماطة ذات أهمية لاسيما لأنها يدخل بالوجبات اليومية لسكان حيث كانت مساحته(22) دونم حيث حتلت الصدارة في زراعته قضاء النجمي بلغت مساحته حوالي(10دونم) وأقل مساحة قضاء المجد(1دونم)، وعدد رياته بلغت(10) ريات ومقننها المائي(4500م^3/دونم) واحتياجهم المائي الكلي بلغ(99000 مليارم^3)، أما باقي الخضر الصيفية بلغت مساحتها(6166دونم) وعدد ريتها (6) ريات ومقننها المائي(4583 م^3/دونم) واحتياجهم المائي الكلي بلغ(28258778 مليارم^3) ، يلاحظ الصورة(72)،(73)والجدول(79).

الصورة (72) محصور خيار قثاء الصيفي لبئر فنجان رحيل فزاع بمنطقة الشفلحية

المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/6/28.

الصورة (73) محصور الرقي الصيفي لبئر فنجان رحيل فزاع بمنطقة الشفلحية



المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/6/28.

ثانيا- بساتين الفاكهة والتمور

تأتي البساتين الفاكهة والتمور بعد المحاصيل الحقلية وتوزعت البساتين بشكل منتظم حول مجاري نهر الفرات فروعة والمشاريع الاروائية حيث بلغت مساحتها (32045دونم)، وأنَّ نسبتها تبلغ(10.9%) من أجمالي المساحات المزروعة في منطقة الدراسة وعدد ريتها(22) ريات ومقننها المائي(8125م^{3}/دونم) واحتياجهم المائي الكلي بلغ(260365625مليارم^{3})، يلاحظ الصورة(74) والجدول(78).

الصورة (74) بستان النخيل لبئر رقم 21 سالم ال شارع محمد لمنطقة الغضاري



المصدر: التقطت الصورة بتاريخ 2019/8/2.

الجدول (78) مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل الزراعية الشتوية والصيفية حسب الوحدات الإدارية لسنة 2019

المحصول / الوحدة الإدارية	أولا: المحاصيل الحقلية																						ثانيا: بساتين الفاكهة والتمور	المجموع
	1-المحاصيل الشتوية									2-المحاصيل الصيفية														
	الحبوب الشتوية		الخضر الشتوية							الحبوب الصيفية					الخضر الصيفية									
	القمح	الشعير	ب أقل اء خضراء	بصل اخضر	بطاطة	سبانغ	شلغم	سلق	لهانة	الرز	دخن	ذرة بيضاء بذور	جت	سمسم	طماطة	خيار قثاء	باذنجان	لوبياء	رقي	بطيخ	باميا	خضروات الورقية		
قضاء السماوة	5167	11627	7	10	2	-	-	-	-	-	175	1281	332	1	2	37	23	-	-	3175	8	83	11251	33181
قضاء الرميثة	7620	6089	-	3	-	-	-	2	-	3000	170	1316	1179	18	3	22	100	35	45	500	26	35	5384	25547
قضاء النجمي	14000	6597	145	122	100	-		-	2	100	573	113	1534	-	10	12	56	14	14	123	15	22	1200	24752
قضاء المجد	2000	5003	6	-	-	1	-	8	-	86	100	750	1017	7	1	15	-	25	20	200	20	25	92	9376
قضاء الهلال	4320	10697	4	2	-	-	-	-	-	100	125	1128	1467	2	6	25	53	10	15	300	30	11	203	18498
قضاء الوركاء	3117	15123	-	-	-	-	-	-	-	531	251	434	378	-	-	66	33	-	-	23	-	2	3111	23069
القضاء: الخضر	13181	41925	-	-	-	-	-	-	-	–	160	1338	2397	13	-	25	-	-	-	756	-	48	2501	62344
القضاء: ناحية الدراجي	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	100	-	1242	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1345
المجموع	13181	41925	3	-	-	-	-	-	-	-	260	1338	3639	13	-	25	-	-	-	756	-	48	2501	63689
قضاء السوير	-	-	7	2	-	-	4	-	-	-	155	-	966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8303	9437
قضاء السلمان	50780	33463	-	25	-	-	-	-	-	-	250	651	-	15	-	20	-	58	16	5	20		-	85303
المجموع	100185	130524	172	164	102	1	4	10	2	3817	2059	7011	10512	56	22	222	265	142	110	5082	119	226	32045	292852

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على مديرية زراعة المثنى شعبة الإحصاء الزراعي (بيانات غير منشورة) لسنة 2019.

الجدول (79)مساحة الأراضي المزروعة بالمحاصيل الشتوية والصيفية في منطقة الدراسة لسنة 2019

الحبوب الشتوية	المساحة /دونم	الخضر الشتوية	المساحة /دونم	الحبوب الصيفية	المساحة /دونم	الخضر الصيفية	المساحة /دونم	بساتين الفاكهة والتمور
القمح	100185	ب أقل اء خضراء	172	الرز	3817	الطماطة	22	
الشعير	130524	بصل خضر	164	دخن	2059	خيار قثاء	222	
المجموع	230709	البطاطة	102	الذرة البيضاء بذور	7011	باذنجان	265	
		سبانغ	1	الجت	10512	لوبياء	142	
النسبة المئوية	%78.8	شلغم	4	السمسم	56	رقي	110	
		سلق	10	المجموع	23455	بطيخ	5082	
		لهانة	2	النسبة المئوية	%8	باميا	119	
		المجموع	455			الخضروات الورقية	226	32045
		النسبة المئوية	%0.2			المجموع	6188	%10.9
						النسبة المئوية	2.1	
المجموع الكلي	292852							

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: وزارة الزراعة، مديرية زراعة المثنى، شعبة الإحصاء الزراعي، (بيانات غير منشورة) لسنة 2019.

الجدول (80) المقنن المائي ب(م3/دونم) وعدد الريات الاحتياج المائي الكلي للمحاصيل المزروعة منطقة الدراسة للموسم (2018- 2019)

المحصول	عدد الريات خلال فصل النمو	المساحة /دونم	المقنن المائي م3/دونم	الاحتياج المائي الكلي مليار م3
القمح	6	100185	2143	214696455
الشعير	6	130524	2143	279712932
ب أقل اء خضراء	6	172	913	157036
بصل اخضر	16	164	695	113980
الخضروات الشتوية الأخرى(*)	6	119	3981	473739
الرز	23	3817	7025	26814425
دخن	9	2059	3250	6691750
الذرة البيضاء بذور	10	7011	4068	28520748
الجت	17	10512	7983	83917296
السمسم	8	56	3330	186480
الطماطة	10	22	4500	99000
الخضروات الصيفية الأخرى (**)	10	6166	4583	28258778
الفواكهة والنخيل	22	32045	8125	260365625
المجموع	————	292852	————	896502069

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على

(1) الجدول(76) و الجدول (77) والجدول (79)

(2) وزارة الموارد المائية، مديرية الري في محافظة المثنى (بيانات غير منشورة) لسنة 2019.

(*)المساحة لم تتضمن مساحة محصول الب أقل اء الخضراء و البصل الأخضر ،

(**) المساحة لم تتضمن مساحة محصول الطماطمة.

3- السياسة الزراعية

هي الإجراءات العملية التي تقوم بها الدولة والتي تتضمن مجموعة الوسائل الإصلاحية الزراعية المناسبة بمعنى إصدار القوانين والتي يمكن بموجبها رفع وتحسين مستوى الإنتاج الزراعي وتحقيق الرفاهية للعاملين في الزراعة، وسبل زيادة الانتاج الزراعي وتحسين نوعيته وضمان استقراره[1]، وأنَّ السياسة الزراعية بما يخص المياه الجوفية حيث تسعى الدولة في تطبيق خطط مدروسة من حيث عدد الآبار المحفورة ومدى صلاحيتها للاستعمال الزراعي حيث قامت بإعطاء الأولوية للمحاصيل الصناعية ومحاصيل الحبوب لأنها الغذاء الأساس للسكان وكذلك توافر سياسة التسليف الزراعي وتوافر قروض سنوية للمزارعين وتوافر راس المال اللازم لمساعدتهم في حفر الآبار وقروض أيضاً لتوافر المنظومات أو المرشات الثابتة والمحورية المتحركة[2] ، من أجل توسيع المساحات الزراعية والانتاج وفضلا عن عوامل اخرى تقوم بها الدولة لتوسيع المساحات الزراعة والانتاج الزراعي منها ادخال المكننة الزراعية واتباع الدورة الزراعية وتوافر المبيدات والأسمدة . حيث أنَّ لكل محصول متطلبات طبيعية وبشرية، فمحصول القمح يحتاج إلى المناخ المعتدل في حين يناسب نمو محصول الرز المناخ الحار، أما المتطلبات البشرية التي يجب على الدولة توفيرها عبر السياسة الزراعية هي(الأسمدة والمبيدات، الأيدي العاملة، المكننة الزراعية، البذور المحسنة، مبيدات الآفات الزراعية، وغيرها) فأنها تختلف باختلاف نوع المحصول، مثل على ذلك أنَّ محصول القمح أكثر المحاصيل احتياجا للمكننة الزراعية للقيام بعملية الحصاد، لأنه يزرع بمساحات واسعة ويجب توفير الحاصدات للقيام بهذه العملية. وزراعة الخضروات زراعتها كثيفة وتحتاج إلى عددا كبيرا من الأيدي العاملة

(1)وزارة الزراعة، مديرية زراعة المثنى، شعبة الإحصاء الزراعي، (بيانات غير منشورة) ، 2019.مراجعة ملحق (أ-5) و(ب-5)

(2) المقابلة الشخصية مع المهندس زراعي اقدم(جابر بندر زغير) مسؤول قطاع البادية في مديرية زراعة المثنى، شعبة زراعة السماوة، بتاريخ 2019/7/22.

التي تقوم بالعمليات الزراعية المختلفة من حراثة وتسوية وتنعيم الأرض وبذر البذور والري والتسميد ومكافحة الآفات الزراعية وقطفها كالطماطة والباذنجان والخيار والباميا، الجزر والبطاطا. فضلا عن عمليات جمع وتسويق المحصول ولا يقل عامل النقل أهمية عن بقية المتطلبات في نجاح العملية الزراعية ، لارتباط معظم زراعة المحاصيل بطرق النقل وخصوصا محاصيل الفواكه والخضر، والتي تتطلب النقل المبرد والسريع، حيث قامت الحكومة بدعم المزارعين وأصحاب الأرضي التي فيها آبار نظرا لازيادة أهمية المياه الجوفية التي فيها آبار عبر منح قروض استثمارية مقدمة لهم و فضلاً عن تزويدهم بالبيوت البلاستيكية (المغطاه) وتظم منطقة الدراسة عدد من البيوت البلاستيكية والانفاق (وهي بيوت اسطوانية ذات مدخل مقوس على شكل قبو ويستعمل لحماية النباتالت من الطقس القاسي وغير الملائم لنمو النباتات مثل البرد والصقيع ويمسح بمرور الاشعاع الشمسي وتستعمل في الغالب لزررعة الخضر الورقية والطماطة)(1)، يلاحظ الصورة(75)،(76)،فقد ضمت منطقة الدراسة(84) بيت بلاستيكي مساحة البيت الواحد(600م^2) بمساحة اجمالية قدرها (13دونم) انفرد قضاء السلمان والسماوة بعدد البيوت البالغ (50) بيت و بعدها المجد(20) بيت و النجمي(9) بيوت والوركاء(4) بيوت وقضاء الهلال بيت واحد، أما الانفاق بلغ عددها (2999) نفقا وبمساحة اجمالية بلغت(77دونم) وأنفرد قضاء السلمان والسماوة بالمرتبة الأولى حيث بالغت(1760) نفق وبالمرتبة الثانية قضاء الوركاء يبلغ(760) نفق والمرتبة الثالثة قضاء النجمي بلغ (468) نفق والمرتبة الأخير قضاء الهلال بلغ(11) نفق، فضلاً عن المعدات والالات الزراعية اللازمة التي تمنح من قبل المصارف الزراعية التي لم تستغل أغلبها أما بهجرة الفلاح إلى المدينة أو صرف القروض بأمور بعيدة عن الزراعة.

الصورة (75) البيوت البلاستيكية المحمية لمحصول الخيار لبئر رقم 62 سيد علي الموالي منطقة السلحوبية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/11/3

(1) الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/7/26 إلى تاريخ 2019/8/5.

الصورة (76) الانفاق لزراعة محصول الخيار لبئر كامل عباس ناصر في منطقة العميد



المصدر: التقطت بتاريخ 2019/12/15

ج- صلاحية أستعمال المياه الجوفية لأغراض لشرب الحيوانات

تحتاج الحيوانات إلى المياه للشرب وأنَّ رداءة نوعية المياه تؤاثر على صحة الحيوانات مما يؤدي بحياتها ويسبب خسارة في الثروة الحيوانية والاقتصاد. أنَّ مواصفات المياه الصالحة للاستهلاك الحيواني أقل تعقيداً من مواصفات المياه الصالحة لشرب الإنسان وري المزروعات، غير أنَّ المياه ذات الملوحة العالية والتي تحتوي على تركيز عالي لبعض العناصر وتحتوي على عناصر سمية تكون سبب في تعريض صحة الحيوان إلى خطر الموت أو تجعل منتجاته مثل(الحليب واللحوم) غير صالحة للاستهلاك البشري. أنَّ لنوعية مياه شرب الحيوانات الجيدة أهمية في دخولها في تركيب أنسجة جسم الحيوان واشتراك المياه في العمليات الحيوية التي يقوم بها جسم الحيوان وأيضاً يقوم الماء بتنظيم درجة حرارة جسم الحيوان. ولبيان صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوانات، تم الاعتماد على ثلاثة تصانيف لشرب الحيوانات تصنيف(Crist & Lowry,1972) حيث أعتمد على كمية الأملاح المذابة(TDS) في المياه لبيان صلاحيتها لشرب الحيوانات، وتصنيف (Ayers&Westcot,1976) والذي أعتمد على التوصيلية الكهربائية(EC µmhos/cm) لتحديد مواصفات مياه شرب الحيوانات والدواجن، أما تصنيف (Altoviski,1962) أعتمد على الأيونات الموجبة والسالبة بوحدة ppm، يلاحظ الجدول(81).

الجدول (81) صلاحية المياه لشرب الحيوانات حسب كمية المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) في المياه الجوفية تصنيف (Grist &Lowry, 1972)

	النوعية	أنواع الحيوانات
أقل من 1000	جيدة	الدواجن ≤ 2860
3000-1000	مقبولة	
5000-3000	ضعيفة	الخيول≤6435
7000-5000	ضعيفة جداً	
أكثر من 7000	غير مقبولة	أبقار الحليب ≤ 7150 أبقار اللحوم ≤ 10000 الاغنام ≤ 12900

- Crist, M.A. and Lowry, M.E., 1972. Ground water reSources on Natrona Countyuyming, A study of the availability and chemical quality of groundwater, geological survey water supply paper, Government Printing Office Washington, U.S, 1897, p92.

من تحليل الجدولين(81) و(82) بلغت أعلى قيم(mg/L78912)عند بئر(6) لصاحبه عباس ناظم

حسين في قضاء الخضر منطقة السهل الرسوبي غير مقبولة وشديد الخطورة لشرب الأغنام، وأقل قيمة بلغت(402 mg/L) عند بئر(99) لبئر مخفر الأنصار الحدودي في قضاء السلمان منطقة الحجارة مياهها جيدة لشرب الدواجن، ويتضح أيضاً أنَّ(7)آبار في منطقة السهل الرسوبي فوق الحد الغير مقبولة لشرب الأغنام وشديد الخطورة حتى على الأغنام و بئران في السهل الرسوبي ضمن الحد غير المقبولة تصلح لشرب الأغنام و بئران أيضاً ضمن الحد غير المقبولة تصلح لشرب أبقار اللحوم وفي منطقة الدبدبة بئر واحد ضمن الحد غير المقبولة يصلح لشرب أبقار الحليب ، و(11) بئر ضمن منطقة السهل الرسوبي بين الضعيف إلى الضعيف جداً تصلح لشرب الخيول و(26) بئر في منطقة الوديان السفلى بين الحد الضعيف إلى الضعيف جداً تصلح لشرب الخيول ، وبئر واحد ضمن منطقة الدبدبة لنفس الحد و(14) بئر في منطقة الحجارة لنفس الحد هو لشرب الخيول، أما الحد المقبول لشرب الدواجن يتوزع مكانيا حيث وجد بئران في منطقة السهل الرسوبي و(12) بئر في منطقة الوديان السفلى و(5)آبار في منطقة الدبدبة في بصية و(20) بئر ضمن منطقة الحجارة أما الحد الجيد الذي يسمح بها لشرب الدواجن أيضاً يتركز في بئرين فقط في منطقة الحجارة، و يتضح أنَّ غالبية الآبار يقع ضمن الحد الضعيف والضعيف جدا الصالح لشرب الخيول وصالحة لشرب، وبعد هذا الحد تأتي المياه المقبولة التي تصلح لشرب الدواجن، ماعدا محدودية الآبار في السهل الرسوبي التي تكون رديئة وغير مقبولة لشرب الحيوانات وتستعمل بحذر لشرب الأبقار والأغنام ضمن آبار منطقة الدراسة التي تمتاز بملوحتها العالية. يتبين من ذلك أنَّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة صالحه لشرب الحيوانات ماعدا الدواجن في مناطق محددة. أما الآبار التي تقع في مناطق (الأنصاب، أبو اللوم، تخاديد، بصيه، السلمان، جليب) فإنها صالحه لشرب جميع أنواع الحيوانات.

الجدول(82) تطبيق تصنيف(Lowry,& Grist)على آبار منطقة الدراسة لبيان صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوانات لسنة (2019-2020)

رقم البئر	السطح	القضاء	اسم صاحب البئر	TDS/ppm	تصنيف (Lowry,& Grist 1972)	صلاحيتها لشرب حسب نوع الحيوان
1	السهل الرسوبي	النجمي	جاسب حبيت	4235	ضعيفة	لشرب الخيول
2	السهل الرسوبي	الهلال	شركة الرافدين	11720	غير مقبولة	لشرب الأغنام
3	السهل الرسوبي	الرميثة	خالد سباهي	3760	ضعيفة	لشرب الخيول
4	السهل الرسوبي	الرميثة	عبد الزهرة هاشم	29300	غير مقبولة	لشرب الاغنام خطرة جدا
5	السهل الرسوبي	الخضر	رحيم تويج	63912	غير مقبولة	لشرب الاغنام خطرة جدا
6	السهل الرسوبي	الخضر	عباس ناظم حسين	78912	غير مقبولة	لشرب الاغنام خطرة جدا
7	السهل الرسوبي	الكرامة	محطة النخيل النسيجية/2	4258	ضعيفة	لشرب الخيول
8	السهل الرسوبي	الكرامة	اسعد خالد هلال	34064	غير مقبولة	لشرب الاغنام خطرة جدا
9	السهل الرسوبي	الهلال	بحيرة ساوة	18400	غير مقبولة	لشرب الاغنام خطرة جدا
10	السهل الرسوبي	الهلال	أحمد نجم عواد	10208	غير مقبولة	لشرب الاغنام خطرة جدا
11	السهل الرسوبي	الهلال	حبيب عبادي	4236	ضعيفة	لشرب الخيول
12	السهل الرسوبي	الهلال	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	3700	ضعيفة	لشرب الخيول
13	السهل الرسوبي	النجمي	عبد الحسين / مدرسة ال عقيل	3700	ضعيفة	لشرب الخيول
14	السهل الرسوبي	الهلال	عبد رزاق فاضل	2388	مقبولة	لشرب الدواجن
15	السهل الرسوبي	النجمي	عماد بهلول	9450	غير مقبولة	لشرب ابقار اللحوم
16	السهل الرسوبي	الكرامة	قاسم جريان محمد	2186	مقبولة	لشرب الدواجن
17	السهل الرسوبي	السلمان	معمل الملح 7	5650	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
18	السهل الرسوبي	السلمان	عارف وثيج عكال	3350	ضعيفة	لشرب الخيول
19	السهل الرسوبي	السماوة	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	4455	ضعيفة	لشرب الخيول
20	السهل الرسوبي	السلمان	اياد محمد نغماش	4485	ضعيفة	لشرب الخيول
21	السهل الرسوبي	السلمان	سليم ال شارع محمد	3562	ضعيفة	لشرب الخيول
22	السهل الرسوبي	السماوة	الحزام الاخضر/2	14327	غير مقبولة	لشرب الأغنام

رقم البئر	السطح	القضاء	اسم صاحب البئر	TDS/ppm	تصنيف (Grist) (1972 Lowry,&	صلاحيتها لشرب حسب نوع الحيوان
23	السهل الرسوبي	السماوة	قيصر سوادي	4048	ضعيفة	لشرب الخيول
24	السهل الرسوبي	الهلال	مصفى السماوه/1 بديل البديل	8910	غير مقبولة	لشرب ابقار اللحوم
25	السهل الرسوبي	السلمان	اقبال حليو حسين	1660	غير مقبولة	لشرب الاغنام خطرة جدا
26	السهل الرسوبي	السوير	صالح ملوص	5991	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
27	الوديان السفلى	السلمان	قحطان محمود	2910	مقبولة	لشرب الدواجن
28	الوديان السفلى	السلمان	الذرة الصفراء	6350	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
29	الوديان السفلى	السلمان	مشروع تطوير الابل /1	2115	مقبولة	لشرب الدواجن
30	الوديان السفلى	السلمان	حسين كريم فليح	2600	مقبولة	لشرب الدواجن
31	الوديان السفلى	السلمان	حمود شاطئ شارع	2052	مقبولة	لشرب الدواجن
32	الوديان السفلى	بصية	صلفة فهد عبد الحسين	4485	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
33	الوديان السفلى	السلمان	عبد الائمة محمد	3400	ضعيفة	لشرب الخيول
34	الوديان السفلى	الخضر	عين دغيم /شاهد نواف	5509	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
35	الوديان السفلى	الخضر	عطية كاظم محيل	3748	ضعيفة	لشرب الخيول
36	الوديان السفلى	بصية	نعيم بريج رجا/1	4116	ضعيفة	لشرب الخيول
37	الوديان السفلى	الخضر	شركة بادية السماوة	6750	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
38	الوديان السفلى	السلمان	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	3028	ضعيفة	لشرب الخيول
39	الوديان السفلى	السلمان	بشرى محمد ابوجليل	2725	مقبولة	لشرب الدواجن
40	الوديان السفلى	السلمان	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	2280	مقبولة	لشرب الدواجن
41	الوديان السفلى	السلمان	معمل اسمنت سامان 6 القريب	2082	مقبولة	لشرب الدواجن
42	الوديان السفلى	السلمان	حسن هادي عباس	1300	مقبولة	لشرب الدواجن
43	الوديان السفلى	السلمان	عطية دهام ابوحسنة	2860	مقبولة	لشرب الدواجن
44	الوديان السفلى	بصية	خولة صاحب عيسى/1	5950	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
45	الوديان السفلى	السلمان	نعيم كشيش محمد 2	3664	ضعيفة	لشرب الخيول
46	الوديان السفلى	السلمان	خلف خاوي	4216	ضعيفة	لشرب الخيول
47	الوديان السفلى	السلمان	محطة مراعي السلحوبية/1	2446	مقبولة	لشرب الدواجن
48	الوديان السفلى	بصية	الوحاشية ال عودة 5	4108	ضعيفة	لشرب الخيول
49	الوديان السفلى	الخضر	سعد عطية بديوي	4172	ضعيفة	لشرب الخيول
50	الوديان السفلى	بصية	مرقد السيد محمد	5160	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
51	الوديان السفلى	الخضر	علية خطار	1850	مقبولة	لشرب الدواجن
52	الوديان السفلى	السلمان	هناء كاظم محسن	2070	مقبولة	لشرب الدواجن
53	الوديان السفلى	بصية	سيد محمد هاشم	4410	ضعيفة	لشرب الخيول
54	الوديان السفلى	الخضر	عين قصر حمود /الورك	4951	ضعيفة	لشرب الخيول
55	الوديان السفلى	السلمان	عين صيد	3921	ضعيفة	لشرب الخيول
56	الوديان السفلى	السلمان	سمير ناجي	5810	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
57	الوديان السفلى	بصية	سحر مروي منشد	4039	ضعيفة	لشرب الخيول
58	الوديان السفلى	السلمان	محمد عودة عكاب	6750	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
59	الوديان السفلى	بصية	مهدي بردان	5860	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
60	الوديان السفلى	بصية	ممدوح مبارك كاظم	3255	ضعيفة	لشرب الخيول
61	الوديان السفلى	السلمان	بئر الابل	4380	ضعيفة	لشرب الخيول
62	الوديان السفلى	السلمان	سيد علي الميالي	4791	ضعيفة	لشرب الخيول
63	الوديان السفلى	السلمان	فيصل عليوي	3666	ضعيفة	لشرب الخيول
64	الوديان السفلى	السلمان	كاظع جبار جادر	4161	ضعيفة	لشرب الخيول
65	الدبدبة	بصية	منتزة بلدية بصية	2760	مقبولة	لشرب الدواجن
66	الدبدبة	بصية	اسالة ماء بصية/2	2975	مقبولة	لشرب الدواجن
67	الدبدبة	بصية	محمد علي وادي محطة ro	4410	ضعيفة	لشرب الخيول
68	الدبدبة	بصية	كريم عبود حسن	8181	غير مقبولة	لشرب ابقار الحليب
69	الدبدبة	بصية	مخفر المصطفى الحدودي	2272	مقبولة	لشرب الدواجن
70	الدبدبة	بصية	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	2200	مقبولة	لشرب الدواجن
71	منطقة الحجارة	السلمان	ساير ضيف الله بين/2	2000	مقبولة	لشرب الدواجن
72	منطقة الحجارة	السلمان	جاسم محمد جبار	3370	ضعيفة	لشرب الخيول
73	منطقة الحجارة	السلمان	جواد كاظم علي	2370	مقبولة	لشرب الدواجن
74	منطقة الحجارة	بصية	خديجة عبدالكريم حسن	3500	ضعيفة	لشرب الخيول
75	منطقة الحجارة	السلمان	كطفة عكال رحيل	2500	مقبولة	لشرب الدواجن
76	منطقة الحجارة	السلمان	مخفر هاشم الحدودي	2388	مقبولة	لشرب الدواجن
77	منطقة الحجارة	السلمان	القرية العصرية/1	3362	ضعيفة	لشرب الخيول
78	منطقة الحجارة	السلمان	الهياه العامة للارشاد الزراعي/1	3800	ضعيفة	لشرب الخيول

رقم البئر	السطح	القضاء	اسم صاحب البئر	TDS/ppm	تصنيف (Lowry,& Grist 1972)	صلاحيتها لشرب حسب نوع الحيوان
79	منطقة الحجارة	بصية	بداية السلمان3	3237	ضعيفة	لشرب الخيول
80	منطقة الحجارة	بصية	الغنيمي 1	4410	ضعيفة	لشرب الخيول
81	منطقة الحجارة	السلمان	سالم جواد ro	3083	ضعيفة	لشرب الخيول
82	منطقة الحجارة	بصية	جواد كرار نعيم 1	3485	ضعيفة	لشرب الخيول
83	منطقة الحجارة	السلمان	جاسم سعران سلطان	2272	مقبولة	لشرب الدواجن
84	منطقة الحجارة	السلمان	حسن خضير شاهر	2670	مقبولة	لشرب الدواجن
85	منطقة الحجارة	السلمان	ابراهيم سعود	2985	مقبولة	لشرب الدواجن
86	منطقة الحجارة	السلمان	البوذان بئر المنتزة	3426	ضعيفة	لشرب الخيول
87	منطقة الحجارة	بصية	فضل عزوز ال محسن	2670	مقبولة	لشرب الدواجن
88	منطقة الحجارة	السلمان	علي خلف	2801	مقبولة	لشرب الدواجن
89	منطقة الحجارة	بصية	منهل بريس عبد	3889	ضعيفة	لشرب الخيول
90	منطقة الحجارة	السلمان	محطة مراعي السلمان/1	3246	ضعيفة	لشرب الخيول
91	منطقة الحجارة	السلمان	نايف ال عبد علي	502	جيدة	لشرب الدواجن
92	منطقة الحجارة	السلمان	تخاديد/4	2560	مقبولة	لشرب الدواجن
93	منطقة الحجارة	السلمان	مخفر الشيباني الحدودي	1760	مقبولة	لشرب الدواجن
94	منطقة الحجارة	السلمان	مخفر التأميم الحدودي	1537	مقبولة	لشرب الدواجن
95	منطقة الحجارة	بصية	عبد المنعم سعود	4530	ضعيفة	لشرب الخيول
96	منطقة الحجارة	بصية	مخفر الحسن	3426	ضعيفة	لشرب الخيول
97	منطقة الحجارة	السلمان	مخفر السماح	2100	مقبولة	لشرب الدواجن
98	منطقة الحجارة	بصية	مخفر القادسية	2800	مقبولة	لشرب الدواجن
99	منطقة الحجارة	بصية	مخفر انصاب الحدودي 1	402	جيدة	لشرب الدواجن
100	منطقة الحجارة	بصية	مخفر المحمرة	1340	مقبولة	لشرب الدواجن
101	منطقة الحجارة	بصية	مخفر صليبيخات الحدودي	2547	مقبولة	لشرب الدواجن
102	منطقة الحجارة	بصية	مخفر 9نيسان الحدودي	2112	مقبولة	لشرب الدواجن
103	منطقة الحجارة	بصية	مخفر فاطمة الحدودي	2188	مقبولة	لشرب الدواجن
104	منطقة الحجارة	السلمان	محطة تحلية ماء السلمان/1	4469	مقبولة	لشرب الدواجن
105	منطقة الحجارة	السلمان	شنان جواد ناصر	6220	ضعيفة جدا	لشرب الخيول
106	منطقة الحجارة	السلمان	مخفر الوركاء	4640	مقبولة	لشرب الدواجن
107	منطقة الحجارة	بصية	فاخر محمد حسن	2835	مقبولة	لشرب الدواجن
108	منطقة الحجارة	بصية	حميدة فاهم محمد	2938	مقبولة	لشرب الدواجن

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3) والجدول (81).

أما باقي الأيونات باستعمل المواصفات المقترحة من قبل(Altoviski,1962) إذ يعتمد على بعض الأيونات الموجبة والسالبة والمواد الصلبة الذائبة الكلية والعسرة الكلية وبوحدة(ppm)، يلاحظ الجدول(83) تبين بأنَّ مياه المنطقة صالحة للاستهلاك الحيواني بدرجة مسموح استعمال مياهها ويمكن استعمالها لجميع أصناف المواشي، وبمقارنة مع الحد الأعلى لنتائج التحاليل المختبرية لعينات المأخوذة من آبار منطقة الدراسة مع الحدود المقترحة من قبل(Altoviski,1962). وجد أنَّ الصوديوم(Na^+) مياه مسموح استعمالها، الكالسيوم(Ca^+) فوق الحد الأعلى المسموح بها أما المغنيسيوم(Mg^+) فوق الحد الأعلى المسموح بها والكلور(Cl^-) مياه مسموح استعمالها أما الكبريتات(SO^{4-}) أيضاً مياه مسموح استعمالها والمواد الصلبة الذائبة الكلية(TDS) ضمن نطاق المياه التي يمكن استعمالها وأخيراً العسرة الكلية(TH) تقع فوق الحد المسموح بها اي أنَّ جميع العناصر ممكن استعمالها لشرب الحيوانات ضمن هذه التصنيف عدا الكالسيوم والمغنسيوم فوق الحد المسموح بها.

الجدول (83) مواصفات المياه لغرض الاستهلاك الحيواني حسب الأيونات الموجبة والسالبة (Altoviski,1962) وبوحدة ppm

الأيونات	مياه جيدة جداً	مياه جيدة	مياه مسموح استخدامها	يمكن استخدامها	الحد الأعلى	الحد الاعلى في العينات المدروسة
Na	800	1500	2000	2500	4000	1656
Ca	350	700	800	900	1000	1563
Mg	150	350	500	600	700	717.4
Cl	900	2000	3000	4000	6000	2836.8
SO_4	1000	2500	3000	4000	6000	2881.8
T.D.S	3000	5000	7000	10000	15000	78912
T.H	1500	3200	4000	4700	54000	6855.38

1- Altoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (in Russian) ,1962, p614.

2- نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3)

من الجدولين(84) و(85) يتبين أنَّ نسبة التوصيلية الكهربائية في الآبار بين(618- 112731) µs/cm، حيث أنَّ صلاحية المياه الجوفية في منطقة السهل الرسوبي بين(مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن) بالدرجة الأولى وعددها(11)بئر، و أنَّ (لا يوصى باستخدامها) بالدرجة الثانية عددها(7)آبار، و (مقبول جدا) بالدرجة الثالثة وعددها(4)آبار، و(محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن) بالدرجة الأخيرة وعددها بئران. أما في منطقة الوديان السفلى توزع الاستعمال بين (مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن) بالدرجة الأولى وعددها(20) بئر و(مقبول جداً) بالدرجة الثانية وعددها(13) بئر و (محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن) بالدرجة الثالثة وعددها(3) آبار و (محدود الاستعمال جداً) و(ممتاز)بالدرجة الأخيرة بئر واحد لكل منهما. أما في منطقة الدبدبة توزع الاستعمال بين(مقبول جدً) بالدرجة الأولى وعددها(4)آبار و(مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن) و(محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن) بالدرجة الأخيرة بئر واحد لكل منهما. أما في منطقة الحجارة توزع الاستعمال بين (مقبول جدا) بالدرجة الأولى وعددها(25)بئر و(مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن) بالدرجة الثانية وعددها (10) آبار و(ممتاز) بالدرجة الثالثة بئران و(محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن) بالدرجة الأخيرة بئر واحد. من ذلك يتبين أنَّ المنطقة تقع ضمن نطاق(1500-5000) µs/cm نطاق(المقبول جدا) الذي يسبب للحيوانات عند شرب هذا المياه و لجميع أصناف المواشي والدواجن يحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي، إلى نطاق(5000-8000)µs/cm نطاق (المقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن) الذي يسبب إسهال وقتي للمواشي وبسبب الموت للدواجن وتقليص النمو ويتضح أنَّ غالبية الآبار تصلح لشرب الحيوانات ماعدا محدودية مياه بعض المناطق السهل الرسوبي التي لا يوصى باستخدامها والتي تمتاز(EC)المرتفع وبملوحتها العالية التي تقع ضمن النطاق (>16,000) وعند استعمالها مخاطر عالية جداً ولا يوصى باستعمال هذا المياه لشرب الحيوانات ويلاحظ أيضاً أن المياه الجوفية في منطقة الحجارة مسموح استعمالها لشرب الحيوانات أكثر من باقي

المناطق وأنَّ المياه الجوفية في منطقة السهل الرسوبي غير مسموح باستعمالها لشرب الحيوانات بسبب أملاحها العالية وتركيز عناصرها المرتفع.

الجدول (84) مواصفات مياه شرب الحيوانات والدواجن حســـــب نسبة التوصيلية الكهربائية (EC µmhos/cm) حسب مواصفات المقترحة لـ(Ayers and Westcot ,1989)

الملاحظات	الدرجة	EC µmhos/cm
يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن	ممتاز	< 1500
يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي	مقبول جداً	5000 – 1500
يسبب إسهال وقتي للمواشي وبسبب الموت للدواجن وتقليص النمو	مقبول للحيوانات و غير مقبول للدواجن	8000 – 5000
عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة و غير مقبولة للدواجن	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	11,000 – 8000
غير مقبول للحيوانات	محدود الاستعمال جداً	16,000 – 11,000
المخاطر عالية جدا ولا يوصى باستخدامها	لا يوصى باستخدامه	16,000 <

- Ayers, R.S. and Westcot, D.W., Water quality for agriculture. Irrigation and Drainage. Paper 29, Rev.1, FAO, Roma, Italy, 1989, 174 p.

الجدول (85) نتائج تطبيق تصنيف(Ayers and Westcot ,1989) على آبار منطقة الدراسة لبيان صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوانات لسنة(2019-2020)

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	EC /µs/cm	تصنيف (Ayers and Westcot ,1989)	الأغراض التي يسببها استخدام المياه للحيوانات
1	السهل الرسوبي	جاسب حبيت	6780	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
2	السهل الرسوبي	شركة الرافدين	6090	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
3	السهل الرسوبي	خالد سباهي	6080	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
4	السهل الرسوبي	عبد الزهرة هاشم	49100	لا يوصي باستخدامه	المخاطر عالية جداً ولا يوصي باستخدامها
5	السهل الرسوبي	رحيم تويج	91303	لا يوصي باستخدامه	المخاطر عالية جداً ولا يوصي باستخدامها
6	السهل الرسوبي	عباس ناظم حسين	112731	لا يوصي باستخدامه	المخاطر عالية جداً ولا يوصي باستخدامها
7	السهل الرسوبي	محطة النخيل النسيجية/2	6630	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
8	السهل الرسوبي	اسعد خالد هلال	48663	لا يوصي باستخدامه	المخاطر عالية جداً ولا يوصي باستخدامها
9	السهل الرسوبي	بحيرة ساوه	30600	لا يوصي باستخدامه	المخاطر عالية جداً ولا يوصي باستخدامها
10	السهل الرسوبي	أحمد نجم عواد	14583	محدود الاستعمال جداً	غير مقبول للحيوانات
11	السهل الرسوبي	حبيب عبادي	7080	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
12	السهل الرسوبي	محمية ساوة لغزلان	6399	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
13	السهل الرسوبي	عبد الحسين عبد الزهرة	4000	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
14	السهل الرسوبي	عبد رزاق فاضل	3900	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
15	السهل الرسوبي	عماد بهلول	15200	محدود الاستعمال جداً	غير مقبول للحيوانات
16	السهل الرسوبي	قاسم جريان محمد	3590	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
17	السهل الرسوبي	معمل الملح 7	9000	محدود استعماله للحيوانات و غير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة و غير مقبولة للدواجن
18	السهل الرسوبي	عارف وثيج عكاب	5480	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
19	السهل الرسوبي	محطة البيداء	7190	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
20	السهل الرسوبي	اياد محمد نغماش	7180	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
21	السهل الرسوبي	سليم ال شارع محمد	5750	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
22	السهل الرسوبي	الحزام الاخضر/2	18480	لا يوصي باستخدامه	المخاطر عالية جداً ولا يوصي باستخدامها
23	السهل الرسوبي	قيصر سوادي	5700	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	EC µs/cm	تصنيف Ayers) (1989, and Westcot	الأغراض التي يسببها استخدام المياه للحيوانات
				للدواجن	
24	السهل الرسوبي	مصفى السماوه/1 بديل البديل	13870	لا يوصي باستخدامه	المخاطر عالية جداً ولا يوصي باستخدامها
25	السهل الرسوبي	اقبال حليو حسين	1979	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
26	السهل الرسوبي	صالح ملوص	9550	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبولة للدواجن
27	الوديان السفلى	قحطان محمود	4690	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
28	الوديان السفلى	الذرة الصفراء	1456	ممتاز	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن
29	الوديان السفلى	مشروع تطوير الابل /1	2550	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
30	الوديان السفلى	حسين كريم فليح	4010	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
31	الوديان السفلى	حمود شاطئ شارع	3330	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
32	الوديان السفلى	صلفة فهد عبد الحسين	7180	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
33	الوديان السفلى	عبد الائمة محمد	4520	مقبول جدا	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
34	الوديان السفلى	عين دغيم /شاهد نواف	7500	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
35	الوديان السفلى	عطية كاظم محيل	6900	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
36	الوديان السفلى	نعيم بريج رجا/1	7400	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
37	الوديان السفلى	شركة بادية السماوة	10720	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبولة للدواجن
38	الوديان السفلى	محمد شاطئ / بئر الطاقة	4860	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
39	الوديان السفلى	بشرى محمد ابوجليل	4080	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
40	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 1	3680	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
41	الوديان السفلى	معمل اسمنت سامان 6	13400	محدود الاستعمال جدا	غير مقبول للحيوانات
42	الوديان السفلى	حسن هادي عباس	1982	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
43	الوديان السفلى	عطية دهام ابوحسنة	5200	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
44	الوديان السفلى	خولة صاحب عيسى/1	8460	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
45	الوديان السفلى	نعيم كشيش محمد 2	6430	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
46	الوديان السفلى	خلف خاوي	6120	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
47	الوديان السفلى	محطة مراعي السلحوبية/1	3910	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
48	الوديان السفلى	الوحاشية ال عودة 5	6580	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
49	الوديان السفلى	سعد عطية بديوي	6680	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
50	الوديان السفلى	مرقد السيد محمد	8200	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبولة للدواجن
51	الوديان السفلى	علية خطار	3050	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
52	الوديان السفلى	هناء كاظم محسن	3390	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
53	الوديان السفلى	سيد محمد هاشم	7100	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
54	الوديان السفلى	عين قصر حمود /الورك	7880	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	EC /µs/cm	تصنيف Ayers) (1989, and Westcot	الأغراض التي يسببها استخدام المياه للحيوانات
55	الوديان السفلى	عين صيد	6310	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
56	الوديان السفلى	سمير ناجي	5880	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
57	الوديان السفلى	سحر مروي منشد	6800	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
58	الوديان السفلى	محمد عودة عكاب	10720	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبولة للدواجن
59	الوديان السفلى	مهدي بردان	4124	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
60	الوديان السفلى	ممدوح مبارك كاظم	5600	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
61	الوديان السفلى	بئر الابل	7000	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
62	الوديان السفلى	سيد علي الميالي	7450	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
63	الوديان السفلى	فيصل عليوي	6900	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
64	الوديان السفلى	كاطع جبار جادر	6502	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
65	الدبدبة	منتزة بلدية بصية	4510	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
66	الدبدبة	اسالة ماء بصية/2	4140	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
67	الدبدبة	محمد علي وادي محطة ro	7100	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
68	الدبدبة	كريم عبود حسن	11890	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبولة للدواجن
69	الدبدبة	مخفر المصطفى الحدودي	4270	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
70	الدبدبة	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	3350	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
71	منطقة الحجارة	ساير ضيف الله بين/2	2830	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
72	منطقة الحجارة	جاسم محمد جبار	5180	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
73	منطقة الحجارة	جواد كاظم علي	3620	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
74	منطقة الحجارة	خديجة عبدالكريم حسن	5370	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
75	منطقة الحجارة	كطمة عكال رحيل	3660	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
76	منطقة الحجارة	مخفر هاشم الحدودي	3360	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
77	منطقة الحجارة	القرية العصرية/1	4100	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
78	منطقة الحجارة	الهيأة العامة للإرشاد	4080	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
79	منطقة الحجارة	بداية السلمان3	4170	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
80	منطقة الحجارة	الغنيمي 1	5700	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
81	منطقة الحجارة	سالم جواد ro	3870	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
82	منطقة الحجارة	جواد كرار نعيم 1	4700	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
83	منطقة الحجارة	جاسم سعران سلطان	2990	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
84	منطقة الحجارة	حسن خضير شاهر	4350	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
85	منطقة الحجارة	ابراهيم سعود	4790	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال

رقم البئر	السطح	اسم صاحب البئر	EC µs/cm	تصنيف (Ayers and Westcot, 1989)	الأغراض التي يسببها استخدام المياه للحيوانات
					وقتي للمواشي
86	منطقة الحجارة	البوذان بئر المنتزة	5510	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
87	منطقة الحجارة	فضل عزوز ال محسن	4350	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
88	منطقة الحجارة	علي خلف	3630	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
89	منطقة الحجارة	منهل بريس عبد	5140	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
90	منطقة الحجارة	محطة مراعي السلمان/1	4360	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
91	منطقة الحجارة	نايف ال عبد علي	819	ممتاز	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن
92	منطقة الحجارة	تخاديد/4	4140	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
93	منطقة الحجارة	مخفر الشيباني الحدودي	2650	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
94	منطقة الحجارة	مخفر التأميم الحدودي	2790	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المو3شي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
95	منطقة الحجارة	عبد المنعم سعود	7260	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
96	منطقة الحجارة	مخفر الحسن	55100	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
97	منطقة الحجارة	مخفر السماح	3180	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
98	منطقة الحجارة	مخفر القادسية	4300	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
99	منطقة الحجارة	مخفر انصاب الحدودي 1	618	ممتاز	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن
100	منطقة الحجارة	مخفر المحمرة	1899	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
101	منطقة الحجارة	مخفر صليبيخات الحدودي	3570	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
102	منطقة الحجارة	مخفر 9نيسان الحدودي	3090	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
103	منطقة الحجارة	مخفر فاطمة الحدودي	4210	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي
104	منطقة الحجارة	محطة تحلية ماء السلمان/1	7200	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
105	منطقة الحجارة	شنان جود ناصر	10570	محدود استعمالها للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبولة للدواجن
106	منطقة الحجارة	مخفر الوركاء	5700	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
107	منطقة الحجارة	فاخر محمد حسن	5900	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب اسهال وقتي للمواشي ويسبب الموت للدواجن وتقليص النمو
108	منطقة الحجارة	حميدة فاهم محمد	4200	مقبول جداً	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن ويحتمل حدوث إسهال وقتي للمواشي

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية(ملحق3) والجدول (84).

أستثمار المياه الجوفية لأغراض الثروة الحيوانية

أنَّ الثروة الحيوانية ذات أهمية كبيرة لمساهمتها الفعالة في الموارد الغذائية للإنسان، فهي من المصادر الرئيسة للبروتين اللازم لحياه الإنسان، وأيضاً تستهلك الحيوانات المخلفات الحقلية وتحولها إلى مواد غذائية مثل اللحم والحليب ومشتقاته وأيضاً تعتبر مادة أولية لصناعة الملابس والأغطية ويستفاد أيضاً من مخلفاتها في عملية تسميد الأراضي الزراعية التي تعمل على زيادة خصوبة التربة[1]. تحتاج تربية الحيوانات إلى نوعية

(1) جوان سمين أحمد الجاف ، مصدر سابق ، ص197.

لاسيما من المياه الجوفية حسب اختلاف تركيز العناصر داخل تلك المياه حيث يحدد تركيز العناصر نوع الحيوان الذي يتحمل هذا التركيز، وأنَّ نوعية المياه المستخدمة لتربية الحيوانات المختلفة متقاربة مع وجود اختلاف بسيط ضمن منطقة الدراسة، ويوجد بعض الحيوانات لها قدرة على تحمل شرب المياه ذات التركيز الملحي العالي وهو(mg/L10000)[1] من الأملاح الكلية لكن سبب جعل المياه غير صالحة في بعض مواقع منطقة الدراسة ارتفاع تركيز عنصر الكبريتات والكاديوم والرصاص(السامين) ولاسيما في فصل الجفاف مما يودي إلى تلوث تلك المياه بالعناصر السمية مما يسبب تخدش جدار الأمعاء وحصول نزف داخلي وخروج دماء مع فضلاتها[2]. وتنتشر في منطقة الدراسة أنواع مختلفة من النباتات الطبيعية ولاسيما في فصل الأمطار التي تصبح مراعي خصبة لرعي حيوانات ولاسيما لأغنام والماعز بالرغم من شحة المياه السطحية لتعوض عنها مياه الآبار والعيون وأيضاً خلال موسم المطير تصبح أراضي خصبة للرعي ليس فقط حيوانات منطقة الدراسة بل نزوح قطعان هائلة من حيوانات المحافظات المجاورة، حيث قامت مديرية زراعة المثنى بإحصاء عدد الحيوانات لسنة (2019). يتضح من الجدول (86) أنَّ منطقة الدراسة تضم(1,256,186راساً) من الحيوانات، اعتماداً على الأعلاف المدعومة للموسم2015–2016(الشعير العلفي ومادة النخالة) يلاحظ الصورة (77).

الجدول (86) احصائيات بأعداد الحيوانات حسب الوحدات الإدارية 2019

ت	الشعبة الزراعية	عدد الأغنام	عدد الماعز	عدد الأبقار	عدد الجاموس	عدد الإبل
1	السماوة	63000	7300	4300	3800	700
2	السوير	5500	1000	850	290	–
3	الخضر	136000	24000	4100	1485	1500
4	الدراجي	95000	15000	1900	207	1250
5	الرميثة	14079	2684	3471	3013	–
6	المجد	20000	2000	3100	1765	20
7	النجمي	51000	10200	10000	365	3000
8	الهلال	42580	4200	1700	795	208
9	الوركاء	73000	12000	2760	12	3500
10	السلمان	378000	43800	–	–	2100
11	بصية	171990	21900	–	–	4200
المجموع		1,050,149	144,084	32,181	11,732	16,478

المصدر: وزارة الزراعة، مديرية زراعة محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة وقسم الإنتاج النباتي (بيانات غير منشورة)، 2019.

(1) المقابلة الشخصية مع الدكتور فهد رسول فاضل أبو كحيلة مسؤول وحدة الثروة الحيوانية في مديرية زراعة المثنى، شعبة زراعة السماوة، بتاريخ 2019/7/22.

(2) نوري خليل البرازي، إبراهيم عبد الجبار المشهداني، الجغرافية الزراعية, الطبعة الأولى, دار الكتب للطباعة والنشر, بغداد, 1980، ص289.

الصورة(77) أعلاف الحيوانات من سيقان القمح في منطقة صفية لحاحب البئر فلاح شري



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/8/2

يحتل الأغنام الصدارة وبلغ أعدادها (1,050,149 راساً) حيث انفرد قضاء السلمان مع ناحيتها بصية بأعلى قطعات للأغنام حيث بلغت عددهم لقضاء السلمان و ناحية بصية مجموعا معاً(549990 راساً) وذلك لتوفر المراعي الطبيعية ضمن صحراء البادية وأقل عدد للأغنام في قضاء السوير التي بلغت اعدادها(5500) راساً، يلاحظ الصورة (78).

احتل الماعز المرتبة الثانية حيث بلغت أعدادها (144,084 راساً) أذ أنفرد قضاء السلمان مع ناحية بصية (التابعة لقضاء السلمان) بأعلى قطعان الماعز حيث بلغت عددهم لقضاء السلمان وناحية بصية مجموعا معاً(65700) راساً وأيضاً لتوفر المراعي الطبيعية ضمن صحراء البادية وأقل عدد للماعز في قضاء السوير التي بلغت أعدادها(1000راساً)، يلاحظ الصورة(79).

الصورة (78) قطيع الأغنام متجمعين حول بئر رقم91 نايف ال عبد على منطقة ام شفلح قضاء السلمان



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/8/3

الصورة (79) لقطيع الماعز معتمد على مياه بئر رقم 21 سليم ال شارع محمد في منطقة الغضاري



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/8/4

واحتلت الأبقار المرتبة الثالثة حيث بلغت اعداده(ا32,181راساً)حيث سجل أعلى عداد للأبقار في قضاء النجمي الذي بلغ(10000راساً) وأقل قضاء من حيث عدد الأبقار قضاء السوير الذي بلغ (850 راساً)، اما السلمان وبصية لم يسجل أي راس من الأبقار ضمن أراضيها بسبب طبيعة المنطقة الصحراوية والقليلة المياه، اما المرتبة الرابعةأحتلتها الابل وبلغت اعدادها(16,478 راساً) وأيضاً نفرد قضاء السلمان وناحيتها بصية بأعلى اعدد لقطعات الابل في منطقة الدراسة والتي بلغت(6300راساً) وأقل منطقة من حيث عداد الابل قضاء المجد بلغ(20 راساً) والم يسل أي راس للابل في قضاء الرميثة والسوير، يلاحظ الصورة(80).

أحتل الجاموس والمرتبة الخامسة وبلغت أعدادها (11,732 راساً) حيث انفردت السماوة بأعلى أعداد الجاموس في منطقة الدراسة والتي بلغت(3800راساً) وأقل قضاء من حيث أعداد الجاموس قضاء الوركاء والذي بلغ(12 راساً) أما قضاء السلمان وناحيتها بصية لم يسجل أي راس من هذا الحيوان ضمن نطاق أرضيها لأن بيئة هذا الحيوان يحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لسباحة وتبريد جسمه لذلك يربى بالقرب من الأنهار والمشاريع الروائية أما قضاء السلمان يعتمد على المياه الجوفية فقط .

الصورة(80) قطعان من الابل تجوب صحراء بصية معتمدة على مياه الآبار



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2020/3/5

والمرتبة الأخيرة لحيوانات الركوب الأخرى(1562) راساً مثل الخيول التي تبلغ(52) والبغال والحمير باقي العدد البالغ(1510 راساً). يلاحظ الجدول(87) أنَّ الاستهلاك الحيواني السنوي للماء يتباين من حيوان إلى أخر، حيث بلغ مجموع الاستهلاك السنوي لجميع الحيوانات الموجودة في منطقة الدراسة نحو(47,106,975 م^3)، وبلغ ما يستهلكه الراس الواحد من الغنم (2 م^3) سنويا ومعدل ما يستهلكه الماعز(2.5 م^3)سنوياً والأبقار(8 م^3)سنويا بينما يقدر ما يستهلكه الراس الواحد من الجاموس(8 م^3) سنوياً[1] والابل(11 م^3) والحيوانات الأخرى(6 م^3).

الجدول (87) مجموع استهلاكات الثروة الحيوانية من المياه الجوفية في القضاء لسنة 2019

النوع	العدد	احتياجات الراس الواحد من الماء م3/سنة	مجموع الاستهلاك السنوي م3/سنة
الأغنام	1050149	2	2,100,298
الماعز	144084	2.5	360,210
الأبقار	32181	8	257,448
الجاموس	11732	8	93,856
الابل	16478	11	181,258
الحيوانات الأخرى	1,562	6	9,372
المجموع	1256186	37.5	47,106,975

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: 1- جدول (86).
2- مهدي الصحاف، الموارد المائية وصيانتها من التلوث، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، 1976، ص155.

د- صلاحية أستعمال المياه الجوفية لأغراض الصناعة

تستعمل الحدود القياسية والمسموح بها لشرب الإنسان بوصفها حدودا صالحة لاستعمالها في الصناعات التي يدخل الماء في منتجاتها مثل معامل المياه المعدنية والغازية ومعامل الثلج، ومصانع تعليب المواد الغذائية ، وبينما صناعة الأدوية تحتاج إلى حدود أقل للمياه من الحدود المسموح بها لشرب الإنسان، أما استعمال الماء للأغراض الصناعية الأخرى فتتطلب مياه ذات مواصفات لا سيما تتناسب وطبيعة المادة المصنوعة إذ أنَّ عدم مطابقة المياه لصناعة معينة ينعكس على نوعية المنتج ، أنَّ نوعية الأملاح المتواجدة في المياه الجوفية لها أثر كبير على إنتاج المصانع وعليه أنَّ دراسة استعمالات المياه الجوفية لأغراض الصناعة أمر مهما لأنها يقلل من كلفة اندثار وادامة الآلات والمعدات والأجهزة المستعملة في الصناعة التي يدخل المياه عبر معالجتها قبل دخولها أنظمة المصنع أثناء التشغيل وحيث يسبب وجود الأملاح تأكل أجزاء المكائن والمعدات والأنابيب وأيضاً وجود غاز كبريتات الهيدروجين H_2S وبتركيز عالي يسبب تأكل الأنابيب و ترسيب الأملاح على شكل طبقات بداخلها [2]، وأنَّ تركيز الأملاح في المياه الجوفية في منطقة الدراسة تؤثر بشكل كبير على استعمالها في الصناعة وتعتبر أملاح (الكبريتات و البيكاربونات والكلوريدات و الكالسيوم والمغنسيوم والتي تسبب عسرة المياه التي تعتبر من الأسباب الرئيسية لانسداد أنابيب وعطل أنظمة الأجهزة والمعدات المصنع وعطل أنظمة التكيف وتكوين قشرة كلسية في الغلايات أو المراجل البخارية يؤدي إلى خفض كفاءتها نتيجة قلة توصيلها للحرارة بفعل تلك الترسبات ويعمل على زيادة درجة حرارتها وتسخينها وحرق المعدن ويؤدي إلى حدوث انفجارات بفعل

(1) محمد رضا سليم واخرون، تقرير عن تاريخ الملح وكيفية إنتاجه في مملحة السماوة، 2008، ص12-15.
(2) Hem,J.D., op cit. 1985, p263

الحرارة العالية[1]. أنَّ مقارنة نتائج الاس الهيدروجيني (PH) والعسرة الكلية (HT) وبعض الأيونات الموجبة والسالبة في المياه الجوفية للعينات منطقة الدراسة مع المواصفات القياسية المسموح بها في مختلف الصناعات حسب تصنيف(Salvato, 1982) كما في الجدول (88) حيث تمثل هذه القيم أعلى حد مسموح به قبل أنَّ توضع أي مركبات مكيفة او أي الالة.

الجدول (88) المواصفات القياسية المسموح بها في مختلف الصناعات حسب تصنيف (Salvato, 1982)

/Fe ppm	/Mg Ppm	/Ca Ppm	$/SO_4$ Ppm	/Cl Ppm	TH ppm /	PH	نوع الصناعة
0,40	8,226	5,988	5,205	8,462	310	8,5-6,5	معامل تعليب المواد الغذائية
5	-	9,98	17,697	14,103	1000	9-6	الصناعات الكيميائية
25	-	-	5,205	7,052	-	8,5-6,5	معامل الاسمنت
15	6,992	10,978	11,867	45,13	900	9-6	مصافي النفط
2.60	0.987	0.998	-	5,641	475	9 -6	صناعة الورق
- 0.33 3.61	717.4 - 19.46	1563 - 40.08	2881.8 - 91.26	2836.8 - 74.47	- 180 6855.38	-7.23 8.11	نسبة العناصر في النماذج المقاسة (اعلى –ادنى)

1- Salvato, P.E., Environmental Engineering and Sanitation, New York, U.S.A., 1982, p1163.
2- نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3).

يلاحظ من الجدول أعلاه للمواصفات القياسية المسموح بها ومقارنتها مع الحد الأعلى والأدنى لنتائج التحليل المختبرية للأيونات وجد أنَّ في حالة ملائمه لعنصر معين فأنَّ عنصر آخر يكون غير ملائم لنفس الصناعة وفي نفس البئر، يلاحظ قيم الاس الهيدروجيني لمعامل تعليب المواد الغذائية وصناعة الاسمنت لاتصلح المياه الجوفية لهذا الصناعات أما صناعات الكيميائية ومصافي النفط وصناعة الورق تلائم قيم الاس الهيدروجيني ضمن العينات المأخوذة من منطقة الدراسة، أما بخصوص النسبة العسرة الكلية (TH) التي تكون عالية جداً في منطقة الدراسة حيث يلاحظ معامل تعليب المواد الغذائية لاتصلح فقط في بئر رقم(99) الأنصاب الحدودي الذي نسبة العسرة الكلية فيها(ppm180) أما الصناعات الكيميائية تصلح الآبار رقم(24،29،95،94،92،43،83، 100، 103) التي تكون نسبهم أقل من (ppm1000) ويكون توزيعهم واحد في منطقة السهل الرسوبي وأثنان في الوديان السفلى و ست آبار في منطقة الحجارة، أما مصافي النفط تصلح(جميع الآبار السابقة في الصناعات الكيميائية عدا بئر رقم(24) أما صناعة الورق فقط بئران رقم(99) لمخفر أنصاب الحدودي نسبته(ppm180) وبئر رقم(92) لصاحبه نايف ال عبد علي في منطقة ام شفلح قضاء السلمان، يلاحظ ان بئر رقم(99) الأنصاب الحدودي يصلح لكل الصناعات، أما قيم أيونات الكلور (Cl)، الكالسيوم(Ca)، المغنسيوم(Mg) لجميع آبار منطقة الدراسة لا تصلح لكل الصناعة لأنَّ الحد الأدنى لها تكون قيمتها خارج الحدود المسموح بها للصناعات، أما أيون الحديد يصلح لجميع أنواع الصناعات لأنها ضمن الحد المسموح بها، ويتضح أنَّ غالبية مياه الآبار في منطقة الدراسة غير صالحة للصناعات المختلفة هناك بعض الآبار ذات مياه صالحة للاستعمال في الصناعات الكيمياوية ومصافي النفط وغير صالحة للصناعات الخشبية وصناعة الورق وصناعة الأقمشة والاسمنت والصناعات الغذائية ويمكن أنَّ

(1) نصير حسن البصراوي، شهلة صالح زكي المصلح، الظروف الهيد وجيولوجية واستخدامات المياه في محافظة صلاح الدين، مصدر سابق ,ص76.

تستعمل لصناعة الجلود والصناعات النفطية بعد معالجة العسرة، لذا فأنَّ المياه الجوفية هذه يمكن استعمالها في حالة إمكانية معالجتها عن طريق محاولة تحسين نوعيتها بطريقة الترسيب الكيمياوي والتبادل الأيوني.

استثمار المياه الجوفية لأغراض الصناعة

للمياه دورا أساسيا ومهم في العديد من الصناعات، وتتميز منطقة الدراسة بتوفر الموارد الطبيعية والبشرية للاستثمار في القطاع الصناعي حيث يوجد فيها المواد الخام المتوفرة ورخيصة الكلفة في استخراجها وإنتاجها ترسبات مركبات الكلوريد والصوديوم على شكل مركبات ملحية تستعمل في صناعة الملح التي تحتاج إلى المياه بشكل أساس ومهم وهناك صناعات تدخل المياه كمادة أولية في صناعتها مثل صناعة الأغذية وفي الغسل والتبريد، وهناك صناعات تدخل المياه عامل مساعد وليس أساس مثل صناعة الغزل والنسيج وصناعة البلاستك والأصباغ وصناعة الورق والصناعات الكيميائية والتعدين وصناعة الجلود مثل تغذية المراجل أو الغلايات البخارية، تبريد المحركات، تبريد الآلات والمكائن، الصناعات الكيمياوية ومصافي النفط والصناعات الاخرى التي تحتاج للماء مثل تشغيل المراجل البخارية الحديثة ذات الضغط البخاري العالي تحتاج إلى مياه تفوق نقاوتها الماء المقطر التجاري صناعياً(1). أنَّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة غالبية تصلح لصناعة وغير صالحة لصناعة أخرى، بسبب اِرتفاع تركيز الملوحة والعناصر الأساسية الموجبة والسالبة فوق الحدود المسموح بها، أما بخصوص النسبة العسرة الكلية(TH)تكون عالية جداً في منطقة الدراسة. على الرغم من عدم صلاحية المياه الجوفية للصناعة لكن يوجد في منطقة الدراسة العديد من الصناعات والمعامل من هذه الصناعات منها:

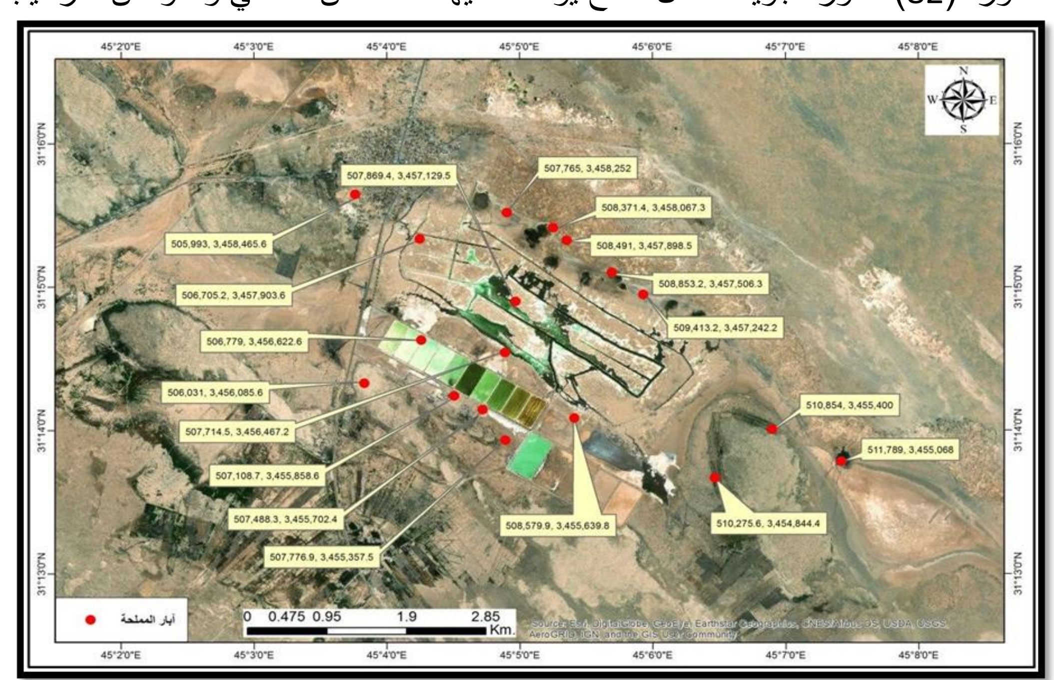
1-**معمل انتاج الملح** (**مملحة السماوة**)

يعتبر الملح من المركبات المهمة والضرورية في حياة الإنسان وتم استغلال ملح السماوة في الثمانيات والتسعينات من القرن الماضي نتيجة الاوضاع التي عاشها العراق وتوقف أنجاز مملحة الفاو بسبب ظروف الحرب العراقية الايرانية(1980–1988) وقد تم أختيار مملحة السماوة لتوفر فيه كل الظروف لأنشاء معمل الملح فيها كبديل ناجح كونه يتمتع بموقع جغرافي واقتصادي متميز، وتنتج منطقة الدراسة الملح الصناعي المغسول، وذلك لتوافر العناصر الأساسية مثل ترسبات مركبات الصوديوم والكلور على شكل ترسبات ملحية تعتبر الأساس في إنتاج ملح الطعام، وتكثر هذه الترسبات الملحية غرب مدينة السماوة، بالقرب من بحيرة ساوه في منطقة تسمى بالمملحة لكثرة الملح في أرضها، حيث تبلغ المساحة المغطاة بالملح(6180000م^2). سمك الطبقة الاساسية يتراوح (5 – 7)م، تقع مملحة السماوة على بعد(30كم)جنوب غرب قضاء السماوة في منطقة الدراسة وعلى بعد(6 كم)من الجنوب لبحيرة ساوه المساحة الكلية للمعمل تقدر بحدود(5000دونم) نحو(12500كم^2) ومساحة المنخفض الملحي(6,75كم^2) حيث بدا انتاج الملح من مملحة السماوة في عام 1989، وتختص المملحة بإنتاج مادة الملح الصناعي المغسول والمطحون بطاقة تصميمية(200ألف طن) سنويا، وأنَّ الجهات المستفيدة(الصناعات النفطية – الكيمياوية – البتروكيمياوية – الغذائية –وغيرها)، وحيث يبلغ احتياطي الملح الصخري الخام في المنخفض الملحي بحدود(45مليون طن)، ويتم عملية إنتاج الملح عن

(1) سيف مجيد حسين الخفاجي، مصدر سابق ص169.

طريق اذابة الملح الصخري عن طريق حفر الآبار حول ووسط هذا المنخفض لإذابة الترسبات الملحية بمياه الآبار، بال فضلاً عن الأمطار والسيول القادمة من وادي خرز لتصب في المنخفض بسبب فرق المناسيب وهذه الترسبات تحتوي على مادة كلوريد الصوديوم أكثر من(95%) نقاوة الملح المنتج بعد الغسل لا تقل عن(98%) تحتوي المملحة على احتياطي جيد يقدر بأكثر من(5369.98 طن) [1]. يبلغ عدد الآبار في معمل الملح(18)بئر، والعامل فقط(6) آبار حيث كان سابقا يعمل بنحو(23)بئر ارتوازي ولكن بسبب الانخفاض الشديد في مناسيب الآبار ومناسيب بحيرة ساوه أيضاً، هو كثرة الآبار المحفورة في منطقة الدراسة سواء آبار معامل الاسمنت او آبار شركة الملح أو آبار المزارعين و أيضا حدوث انزلاق في الكتلة الارضية تسبب في طمر الصدع المغذي لتلك الآبار الارتوازية[2] الامر الذي وصل بها الى حد الجفاف في الأشهر الاخيرة، يلاحظ الصورة (82).

الصورة (82) صورة جوية لمعمل الملح يوضحاً فيها المنخفض الملحي واحواض الترسيب والآبار



-Source Es4 Digtal Globe, GeoEye Earthstar Geographics, GNES Albus DS, Aero GRID, IGN and User Gommunity

.الدليل أثبتته العديد من الدراسات الحديثة وهذا ما اكدة أهالي المنطقة خلال الدراسة الميدانية من انخفاض مناسيب آبارهم وانهدام بعضها. تقع المملحة بقرب من فالق أبو جير يمثل الحد الفاصل بين التكوين الجيولوجي الجزء المستقر للمصطبة العربية في الجنوب الغربي والجزء الغير مستقر ويظهر مجموعة من المنخفضات على طول مساره الافتراضي (شمال غرب – جنوب شرق) والمنخفض الملحي في مملحة السماوة واحد منها وذلك لاستعمال محاليل الإذابة لهذه الكسور كأقنية ناقلة وبالتالي اذابتها للطبقات الكاربوناتية والانهايدرات مع الحجر الكلسي لتكاوين (الرص – الدمام – الفرات) وفي المدة المطيرة (بلايوسين – مايوسين) معتمدين نظام أبو جير للكسور في نفوذ المحاليل العذبة وارتفاع المياه الجوفية عبر قنوات التصدع, يغطي المنخفض الملحي ترسبات ملحية بسمك(1–7.5) م تمثل الزمن

(1) المقابلة الشخصية مع مدير معمل الملح رئيس جيولوجيين السيد محمد رضا سليم
(2) شركة نفط الجنوب، مكتبة الوثائق، بيانات غير منشورة، 2010.

الرباعي حيث أنَّ المتر الأول متكون من طبقات طينية متداخلة معها طبقات ملحية يليها الملح الصخري الذي يبلغ سمكه(7.5م) في مركز المنخفض، يلي هذه الأملاح تكوين الفرات الذي ينكشف على السطح على شكل تلال محيطة بالمنخفض سمكه(30–50)م مايوسين اسفل ثم يليه تكوين الدمام(ايوسين متوسط) وتحته تكوين الرص، توفر الآبار المياه الجوفية للمعمل بمجموع طاقة تصريفية تصل إلى (102 لتر/ثا) وتستعمل تلك المياه لأغراض الاذابة والغسل والتبريد وتقدر الحاجة الكلية للمعمل حوالي(2423520 م^3/سنة) بمعدل تشغيل 24 ساعة في اليوم، ويحوي المعمل على(10) أحوض للإنتاج الملح مساحة كل حوض(80000م^2) طول200م^2 ×عرض400م^{2}لكل حوض ويوجد 5 أحواض بمساحة160000م^2)طول400م^2 ×عرض800م^{2}لكل حوض[1]، يلاحظ الجدول(89)و الصورة(83)والشكل(45).

الجدول (89) مجموع الحاجات الكلية للمياه الجوفية للمصانع الصناعية في منطقة الدراسة

ت	اسم المصنع	تصريف الآبار	الحاجة المائية الكلية م^3/سنة
1	معمل انتاج الملح الصناعي المغسول	102	2423520

المصدر:من عمل الباحثة:وعبر مجموع الحاجات المائية للمعامل الربع تقدربحوالي(3957730م^3/سنة)من مجموع المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

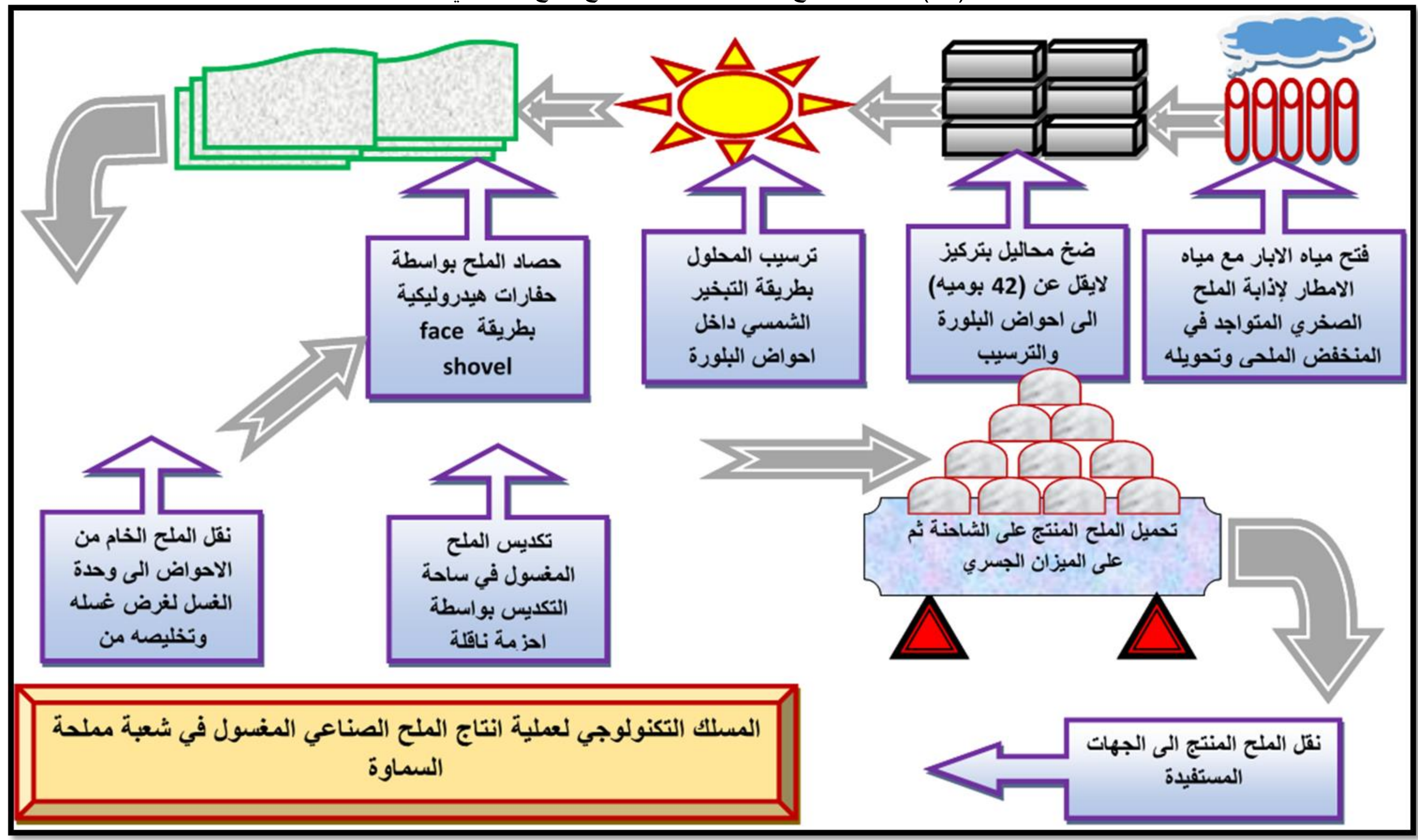
الصورة (83)خطوات انتاج الملح الصناعي المغسول من معمل الملح في منطقة المملحة معتمدا على مياه الآبار



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 1/8/ 2019 وتاريخ 2020/2/18

(1) وزراه الصناعة والمعادن، هيأه الاستثمارات المعدنية ، تقرير معمل الملح في شعبة مملحة السماوة، بيانات غير منشورة ، ص3، 2019.

الشكل (45) مخطط يوضح مرحل عمل معمل انتاج الملح الصناعي المغسول



المصدر: وزراه الصناعة والمعادن، الشركة العامة للصناعات الاستخراجية، قسم الإنتاج المعدني، تقرير مخطط المسلك التكنولوجي لعملية انتاج الملح الصناعي المغسول في شعبة مملحة السماوة، (بيانات غير منشورة)، ص5، 2019

2-الصناعات النفطية

هناك صناعات أخرى في منطقة الدراسة تحتاج إلى المياه الجوفية مثل صناعة المنتجات النفطية يتواجد النفط بكميات كبيرة في منطقة الدراسة، كما وتحتوي على مصفاة لتكرير النفط بطاقة إنتاجية تقدر 30 ألف برميلٍ يومياً، ويمر خط الغاز الرئيس الواصل بين كل من البصرة وبغداد بمحافظة المثنى، فضلاً عن الخط الاستراتيجي الناقل للنفط الخام. يقع حقل السماوة على بعد(30 كم) جنوب غرب السماوة وتمتاز منطقة الحقل بكونها منبسطة نسبيا وذات ارتفاعات قليلة وتغطيها الاحجار المنكسرة(طبقة الدمام) الكلسية. قد تم استكشاف مناطق جديدة وعديدة للنفط والغاز الطبيعي، ولكنها جميعا غير مستغلة لحد الأنَّ ولكنها مشاريع مستقبلية للمنطقة وإذا ما استغلت فهي تعتبر موردا اقتصادي مهم للإقليم وثروه دائمة ومن هذه الحقول(حقل ابو خيمة، شمال ابو خيمة، حقل التناوي، حقل الصفوي، حقل عبيد، حقل كلانران، حقل ابو عمود، حقل سومر، حقل خرزة، حقل ابو ليّة، حقل الشاويه، حقل ديوان، حقل شبيجة[(1)]). من أجل المحافظة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة والنهوض بواقعها ضرورة تطبيق مبدأ الدارات المغلقة للمياه المستخدمة في الصناعة عبر الاستعمال مرة ثانية، وهذا الأمر سيساعد في توفير المزيد من المورد المائي للاستعمالاتها الصناعية) ويحمي الموارد المائية من التلوث.

هـ - صلاحية أستعمال المياه الجوفية لأغراض البناء والانشاءات

أنَّ تركيز العناصر في المياه الجوفية له دور كبير في تحديد صلاحية المياه الجوفية للاستعمال لأغراض البناء والأنشاءات حيث تم اعتماد الحدود العليا لتركيز الأيونات الموجبة و السالبة و المقاسة بوحدة (mg/L) او(ppm) المقترحة حسب تصنيف(Altoviski,1962) [(2)] ،يلاحظ الجدول(80) ومن مقارنتها مع قيم تركيز لأيونات لمياه آبار في منطقة الدراسة(ملحق3) يتبين أنّ مياه الآبار للعينات غير صالحه للأغراض الانشائية ماعدا الآبار التي تقع في مناطق (الأنصاب، أبو اللوم، تخاديد، بصيه، السلمان، جليب) فمياهها ضمن الحدود المسموح بها.

الجدول (90) الحدود المقترحة لاستعمال المياه لأغراض البناء والانشاءات حسب تصنيـــف (Altoviski, 1962)

الأيونات	Altoviski (1962)	الحد الأعلى والادنى العينات المدروسة
Na	1160	1656 - 55.20
Ca	437	1563 - 40.08
Mg	271	717.4 - 19.46
Cl	2187	2836.8 - 74.47
SO_4	1460	2881.8 - 91.26
HCO_3	350	1159.19 - 61.01

(1) Altoviski, M.E, Handbook of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (in Russian), 1962.p 614.
(2) نتائج التحاليل المختبرية (ملحق 3)

([1]) شركة نفط الجنوب، مكتبة الوثائق، (بيانات غير منشورة)، 2010.

(2) Altoviski, M.E , op cit.p614.

يتضح من الجدول (90) أنَّ نسبة تراكيز الصوديوم(Na) فان جميع آبار يصلح للاستعمال لأغراض البناء عدا(5) آبار 3 منهن في منطقة السهل الرسوبي وبئران في منطقة الوديان السفلى، أما تركيز الكالسيوم(Ca) يصلح للاستعمال حيث وصل عدد الآبار التي يصلح للاستعمال(60)بئر تركز في منطقة الوديان السفلى ومنطقة الحجارة، أما الذي لا يصلح وصل عددهم (48) بئر اغلبه في منطقة السهل الرسوبي وبعض مناطق الوديان السفلى الحجارة. أما المغنيسيوم (Mg) فيصلح للاستعمال لأغراض البناء لجميع عينات الآبار المأخوذة من منطقة الدراسة وهنالك (28)بئراً لا يصلح للاستعمال هما(14) بئر في منطقة السهل الرسوبي و(11)بئر في منطقة الوديان السفلى وبئر واحد في منطقة الدبدبة وبئران في منطقة الحجارة. أما الكلور(Cl) فأن جميع النتائج تقع ضمن الحد المسموح به عدا بئران في منطقة السهل الرسوبي فوق الحد المسموح به. أما الكبريتات (SO_4) فجميع العينات تصلح لأغراض البناء عدا (12) بئر(4) منهم في منطقة السهل الرسوبي و(3)آبار في منطقة الوديان السفلى وواحد من هذا الآبار في منطقة الدبدبة و(4)آبار في منطقة الحجارة. أما البيكاربونات (HCO_3) فان جميع نتائج التحاليل توضح بأن المياه الجوفية للعينات المأخوذة لهذا العنصر تصلح لأغراض البناء عدا(50)بئر(13)منهم في منطقة السهل الرسوبي و(22)بئر في منطقة الوديان السفلى وواحد من هذا الآبار في منطقة الدبدبة و(14)بئر في منطقة الحجارة.

نستنتج بهذا الفصل أنّ آبار منطقة الدراسة تصلح للاستعمال لأغراض الانشاء والبناء حتى إذا ارتفعت بعض العناصر كالكالسيوم والكبريتات والكلور (Ca, SO_4, Cl) مما يؤثر على زيادة تراكيز الأملاح عن الحد المسموح به ممكن معالجتها بتخفيفها بمياه قليلة التركيز واستعمالها لهذا الغرض. نستنتج مما سبق ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة لا صلح لشرب الإنسان وبعضها لا يصلح لشرب الدواجن لملوحتها العالية وبعضها لا تصلح لشرب المواشي والأغنام بسبب تلوثها الآبار ببعض العناصر النادرة السامة، وغير صالحة للري بسبب ملوحتها العالية وعلى الرغم من أنّ قيم امتزاز الصوديوم(SAR) مناسبة وصالحة لزراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة العالية والمتوسطة في حين غير ملائمة للمحاصيل التي لا تتحمل الملوحة، وغير صالحة للأغراض الصناعية أيضاً بسبب ملوحتها العالية وعسرتها الشديدة وأيضاً غير صالحة لأغراض البناء والأنشاء بسبب تركيز الكالسيوم والكبريتات العالية وأنَّ منطقة البادية محافظة على خواص مياهها لأنها لم تتعرض إلى تغيرات بيئية مهمة كأنشاء مصنع أو معمل أو وجود مياه العادمة التي تتسرب إلى المياه الجوفية أو النشاطات الحياتية الأخرى الموجودة ضمن مناطق السهل الرسوبي التي تعاني منها المدن في منطقة الدراسة .

أستثمار المياه الجوفية لأغراض الانشائي والسياحي والعلاجي والخدمي

تضمن منطقة الدراسة العديد من الاستثمارات لأغراض الانشاء والبناء لما تحتويه من صخور غنية بالمعادن مثل حجر الكلس الذي يدخل في صناعة الأسمنت وكذلك والصناعة الانشائية وأيضا تحتوي على المواقع الاثرية والسياحية والخدمية ومن هذه الاستثمارات هي :

1- الصناعات الإنشائية

تُعد منطقة الدراسة محافظةً غنيةً بالمواد الأولية الخام مثل الأحجار الكلسية والتي تستعمل في صناعة الأسمنت على وجه الخصوص، وممّا شجع على أستغلال هذه المواد الخام هو قلّة تكاليف استخراجها وإنتاجها، وأُنشئ لهذا السبب خمس مصانع لإنتاج الأسمنت في منطقة الدراسة. ثلاث مصانع استثمار قطاع خاص هي (مصنع أسمنت الدوح ومصنع أسمنت سامان ومصنع أسمنت نجمة السماوة) يعد الأخير أحدث الاستثمارات التي تم أطلق الإنتاج التجريبي له في 2021/1/1، ومصنعين للاستثمار الحكومي هما (مصنع أسمنت المثنى ومصنع أسمنت السماوة) والأخير يعاني من التقادم وهو المعمل الواقع شرقي مدينة السماوة ويعد مصدر للتلوث البيئي في منطقة الدراسة وتم أيقاف العمل بها، وأنَّ جميع هذا المصانع تعتمد اعتمادا كليا على مياه الآبار بدون معالجة في سير عمل الإنتاجي للمعمل حيث يوجد بئر واحد في مصنع اسمنت المثنى بعد أنَّ كان يعتمد على نهر العطشان الطاقة التصريفية للبئر (15لتر/ثا) ويبلغ استلاك المصنع الكلي للمياه حوالي(129600م^3/سنة)بمعدل تشغيل للمضخة(10ساعة) في اليوم، يلاحظ الصورة(84)، أما مصنع الدوح الذي أنشاته شركة صينية في 2012 فيها بئران تعالج مياهما صناعية ويتم استعمالهما حيث يتوفر بها منظومة لتحلية المياه الجوفية للأغراض الصناعية وأغراض الشرب، والطاقة التصريفية للبئران تصل إلى(40لتر/ثا) وتقدر الحاجة المائية حوال(630720م^3/سنة) بمعدل تشغيل(12ساعة) في اليوم، أما مصنع أسمنت سامان الذي يجاور معمل الدوح بنفس المكان في منطقة الفضوة يضم(6آبار) يستعمل المياه المعالجة صناعية بالطاقة التصريفية(60 لتر/ثا) وتقدر الحاجة المائية للمصنع حوالي(773890م^3/سنة) بمعدل تشغيل(12ساعة) في اليوم.

الصورة (84) صورة جوية لمصنع أسمنت المثنى



المصدر: سيف مجيد حسين الخفاجي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب – محافظة المثنى، رسالة ماجستير،(بيانات غير منشورة) ،كلية الاداب، جامعة الكوفة،2016، ص171.

الجدول (91) مجموع الحاجات الكلية للمياه الجوفية للمصانع الصناعية في منطقة الدراسة

ت	اسم المصنع	تصريف الآبار	الحاجة المائية الكلية م³/سنة
1	اسمنت المثنى	15	129600
2	اسمنت سامان	60	773890
3	اسمنت الدوح	40	630720

المصدر:من عمل الباحثة: وعبر مجموع الحاجات المائية للمعامل الربع تقدربحوالي(3957730م³/سنة)من مجموع المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

2- المواقع السياحية والعلاجية والخدمية في منطقة الدراسة

تحتوي منطقة الدراسة على ما يكفي من مواقع من أجل النهوض بالواقع السياحي والعلاجي والخدمي باستعمال المياه الجوفية في هذا المجال بما تمتلكه من عيون وبحيرات و فضلاً عن المواقع الاثرية والدينية التي تمركزت حول تلك العيون والآبار المنتشرة في منطقة الدراسة، وأنَّ منطقة الدراسة ذات مناطق شاسعة فسيحة مستوية تتخللها بعض الهضاب من الشمال الغربي منطقة(حوارة) ومن الشمال الشرقي(عين ضحك) ومن الغرب السعودية وامتدادها (أنصاب1، جميمة ، الباطن) ومن الجنوب الشرقي(عين أبو الجيج، العميد، الكصير، بصية ،ابوغار،تكيد ،عادن، الهدانية ، بئر لوذان (*)). كما يمكن اقامة السياحة العلاجية في بادية السماوة لاسيما انها تمتلك كثيراً من العيون والبحيرات المائية ذات التدفق الذاتي الارتوازي والمياه المعدنية دافئة التي يتوفر فيها منافع علاجية كبيرة لبعض لأمراض الجلدية مثل الاكزمة والجرب والام المفاصل لأنها الحاوية على الأملاح الكبريتية وفضلا عن بقية الأيونات الموجبة والسالبة. اذ يمكن اقامة المصحات العلاجية بالقرب من هذه العيون ومنها عين آل بطاح وعين ال جياد التي تقع في منطقة العميد ومجموعة عيون منطقة الرحاب التي تضم عين صيد والطير والورك وعين السيد محمد (عين مرقد الامام سيد محمد بن الحسن(ع)(**)) المسمى بعين الشفاء في منطقة الاشعلي التي تسبب الشفاء من الأمراض عبر الغسل او الشرب منها ويقصدها الناس للتبرك بزيارتها أيام المناسيات الدينية العطل رغم بعد مسافتها وقوعها في وسط الصحراء، يلاحظ الصورة(85)، وعين ابو الجيج التي تقع في منطقة المملحة فضلاً عن مجموعة عيون الغضاري في منطقة الغضاري وعين حمود وعين ضحك في بصية وعيون الوحاشية في منطقة هور الصليبات وبحيرة ساوه.

(*) بئر لوذان(بئر منتزه نكرة السلمان) : وسمي بهذا الاسم لكثرة الماء الموجود فيه ولوذ الدلاء به ويعد من أكثر الآبار غزارة للمياه يقع في مدخل القضاء في منتزه السلمان وطعمة مج كباقي آبار السلمان وهو اول بئر يحفر في المنطقة وتمركزت الناس من حوله ومنذ ذلك اليوم وحتى يومنا هذا ملكية تعود للدولة وانشأ بالقرب منه مركز لشرطة القلعة القديمة ، فقد امر السير غلوب باشا الضابط البريطاني المعروف في البادية باسم (أبو حنيج) في سنة 1927 بإدارة أول مديرية أمن للحدود الجنوبية التي اتخذت من نقرة السلمان مقراً لها حيث نصبت خيامها قرب بئر لوذان ، وفي العام 1928م استقدمت الحكومة سرية جيش لحماية البنائين الهنود الذين قاموا ببناء حامية السلمان التي أصبحت نواتاً لسجن نقرة السلمان الذائع الصيت ،لمزيد انظر إلى محمد المعلم ، نقرة السلمان بين الذاكرة والنسيان ، طريق المعرفة بيروت – النجف الاشرف و دار الضواء بيروت لبنان، 2012 ، ص86.

(**) السيد محمد بن الحسن (ع) قد كان متوجه نحو كربلاء لنصرة عمة الحسين بن عبد الله(ع) في واقعة الطف لكنهم اعترض طريقة الجيوش التي كانت مرابطة هناك وقتلوه في نفس المكان اقام ضريحة ، المقابلة الشخصية مع المسؤول عن الضريح.

الصورة (85) مرقد السيد محمد بن الحسن (ع) وعين الشفاء بجانب المرقد في منطقة الرحاب



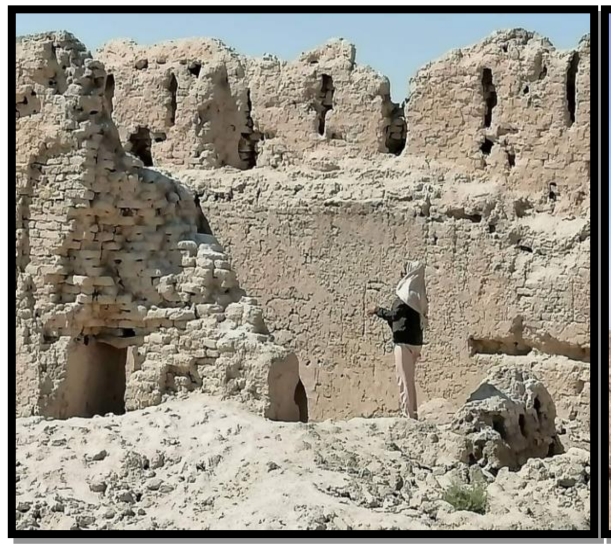
المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2019/11/2

كما يمكن ممارسة السياحة الطبية العلاج بواسطة الأعشاب اذ يعتمد هذا النوع من السياحة على النباتات العشبية الطبية إذ تزهر في منطقة الدراسة في موسم الأمطار بنمو أنواع مختلفة من النباتات الطبية وتجمع لعمل خلطات دوائية منها تصلح لعلاج كثير من الأمراض والتي تم توفيرها عن طريق زراعتها في المحميات الطبيعية الخاصة بمنطقة الدراسة، وأيضاً يوجد في منطقة الدراسة مجموعة من المواقع الاثرية والقلاع مثل قلعة حمود وقلعة ال عساف عند عين صيد وقلعة كَصير[**] يلاحظ الصورة (86)،(87).

الصورة (86) قلعة ال عساف عند عين صيد



الصورة (87) قلعة قصر حمود في الرحاب



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ2019/8/1

وأنَّ انتشار العيون الوفيرة المياه ساعد على انتشار الواحات ذات الخضار الدائمة التي تنتشر فيها النباتات الطبيعية والشجيرات التي أصبحت مأوى لمختلف الحيوانات والطيور سواء برية أو مائية والتي جذبت السياح من دول الخليج العربي بموجب موافقات رسمية لغرض الصيد والتنزه والسياحة في هذه المناطق اذ يتجول السياح بمرافقة أدلاء عراقيين من أبناء منطقة الدراسة الذين لديهم أتم المعرفة بمسالك

(**) كصير اصل التسمية مصغر قصر باللغة الدرجة كَصير، المصدر المقابلة الشخصية خلال العمل الميداني مع الصياد محمد شاطئ ال شوفان (أبو أنور) بتاريخ 2019/7/27.

الطرق التي توصلهم المواقع للصيد والاستئناس وأبرز هذه العيون عيون الوحاشية الغير مسيطر عليها وعين صيد وعين الغضاري وعين صالح ، ويمكن الاستفادة من هذه العيون والآبار، كمرفق سياحي وكذلك تربية الأسماك، كما في عين سيد محمد(ع) البعيدة وهي عبارة عن بحيرة كبيرة لتربية الاسماك، فضلا عن استعمالها كمستودع لخزن المياه وحفظها من التسرب إلى هور الصليبات، إذ تصلح لإقامة مصحات علاجية حولها وتنشيط السياحة العلاجية فيها، الدراسات العلمية حول العيون وطبيعة المياه ومدى ملاءمتها للأغراض العلاجية قليلة، مما أدى إلى عدم استغلالها بشكل جيد، إن دراسة القليلة عن المياه في هذه العيون وقدرتها العلاجية عبر إنشاء مصحات علاجية وتحديد خصائصها الطبيعية من حولها سيؤدي إلى ظهور وتطوير أحد فروع السياحة العلاجية، تصبح مصدرا للدخل القومي الذي يدفع التنمية تطوير قطاع السياحة في منطقة الدراسة [1] ومن نماذج المناطق السياحية والخدمية المعتمدة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة ما يأتي:

أ-بحيرة ساوه

هي بحيرة جميلة تحيط بها الرمال من جميع الجهات تكونت طبيعيا منذ آلاف السنين تعد هدفا استثماريا مميز ومتنفس للمدينة التي تعاني من عدم وجود مرافق ترفيهية فيها. التي تتغذي من الخزانات الجوفية على شكل ثلاثة عيون، وتمتاز بكثافة مياهها بكونها أعلى من كثافة مياه البحر حيث تعتبر مصدر للتداوي وعلاج الكثير من الامراض الجلدية بسبب تركيبتها الكيميائية الفريدة، ترتفع البحيرة عن مستوى الارض الطبيعية المحيطة بها بحوالي (5م) بحيث لا يمكن روائيتها الا عند الاقتراب منها، لا تنمو النباتات على ضفاف البحيرة داخل مياه البحيرة بسبب ارتفاع نسبة الملوحة فيها حيث يقتصر وجودها على الضفاف مثل نبات الزور والطرطيع . وتم المصادقة على ادراج البحيرة ضمن مواقع رامسار ذات الاهمية الدولية بتاريخ 2015/9/1 [2]، لحمايتها والحفاظ عليها لمطابقة خصائصها مع المعايير والمحددات الخاصة بالأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية بتاريخ 2014/3/3 وعبر الجهد المتواصل من قبل مركز أنعاش الأهوار والأراضي الرطبة لتامين كافة متطلبات وشروط الأدراج والمتمثلة بتوفير المعلومات والبيانات البيئية والهيدرولوجية. تعد بحيرة ساوه من المسطحات المائية المهمة للسياحة و العلاج في الإقليم حيث تعتبر من أغرب البحيرات ، أعلى تدفق مياه باطنية تأتي عبر الصدوع وبسبب ارتفاع نسبة الكبريت وبعض المعادن والايونات الاخرى ، ويروى أن البحيرة قد فاضت عند ولادة الرسول الاعظم (صلى الله عليه واله وسلم) كأحدى المعجزات الالهية ,وهي بذلك تعد من المواقع السياحية في العراق حيث كان يزورها أعداد كبيرة من السياح من العراق ومن بلدان أخرى في الثمانينات من القرن الماضي، أما في الوقت الحاضر هي مهملة ومهجورة وهناك دراسات كثيرة لاستثمار هذه البحيرة بشكل أفضل وأنشاء متحف صغير فيها[3].

---

(1) حمادي عباس حمادي وحيدر الكرعاوي ، ستراتيجية التنمية السياحية في العراق ، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، العدد 3 ، المجلد 11 ، كلية الآداب ، جامعة القادسية ، 2008 ، ص260 .

(2) وزارة الموارد المائية , مركز انعاش الأهوار والاراضي الرطبة العراقية , بغداد ,ساحة الطيران , 2014/3/3

(3) صفاء الموسوي، بحيرة ساوه تقرير منشور على الموقع الإلكتروني بتاريخ 2011/9/5.
http://www.iraker.dk/irakfoto/saawa/saawa.htm.

ب-المحميات الطبيعية

تزدهر منطقة الدراسة بالحياة البرية مما يتطلب الاهتمام بالمحميات الطبيعية ودراستها نظرا لقلة عددها وتصنيفها وأماكن تواجدها وأنَّ الحيوانات في منطقة الدراسة قد هاجر والقسم الآخر معرض لخطر الانقراض وعلى وزارة البيئة والدوائر المتواجدة في منطقة الدراسة التي لها العلاقة الوثيقة بتنمية وتطوير بادية منطقة الدراسة كدوائر البيئة والموارد المائية وهيأة المياه الجوفية والزراعة وغيرها الحفاظ على هذه الثروة الوطنية وحمايتها وأدامتها وتطويرها لاسيما أنَّ كثيراً من الدول المجاورة وخصوصاً دول الخليج العربي كثفت جهودها للحفاظ على الحياة البرية عبر أنشاء المحميات الطبيعية على أراضيها التي تضم الحيوانات النادرة والمهددة بالانقراض وتخصيص مساحات واسعة من أراضيها[1]. تعد المحميات الطبيعية مقومات جذب مؤثرة وأساسية في النشاط السياحي والتنوع الحيوي(البيولوجي) المتميز فكانت المحميات من أكثر المناطق التي يتزايد الطلب السياحي عليها في السنوات الماضية، وأنَّ هناك علاقة قوية بين المحميات الطبيعية والسياحة والسفر وامكان استثمارها في هذا القطاع الواسع والمتنوع بما يخدم السياحة وبما يفيد المحميات الطبيعية نفسها من أجل الحصول على الاهتمام الكافي وتوفير الموارد المالية اللازمة لتنميتها واستمرارها و دون ترك أي آثار سلبية قد تنجم عن الانشطة السياحية وذلك بضبط القدرة الاستيعابية للمحميات الطبيعية عن طريق تحديد اعداد الزوار وجدولة مواعيد الزيارات وتجنب أي انتهاكات ومن الأمثلة على هذه المحميات محمية ساوه للغزلان والنعام والنباتات النادرة مساحة المحمية 400دونم تحوي على 200راس من الغزلان و3 نعامات ومجوعة لابأس منها من النباتات الظليلة والنادرة وتعتمد المحمية اعتماد كبير على المياه الجوفية عن طريق حفر 7 آبار من أجل استمرار الحياه داخل المحمية ، يلاحظ الصورة (88).

الصورة (88) محمية ساوة للغزلان والنعام والنباتات النادرة معتمدة اعتماد كلي على المياه الجوفية



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ2019/8/2

3-طرق النقل

تعد طرق النقل من القطاعات الخدمية في منطقة الدراسة حيث يتم حفر الآبار بقرب من طرق النقل من أجل خدمة سواق السيارات والحافلات ولخدمة الزوار و مواكب التي أقامت على الطرق، وأنَّ موقع منطقة

(1) محمد الفقي، المحميات الطبيعية في دول مجلس التعاون الخليجي، مجلة التقدم العلمي، العدد 70 ، الكويت ، 2010 ، ص70 .

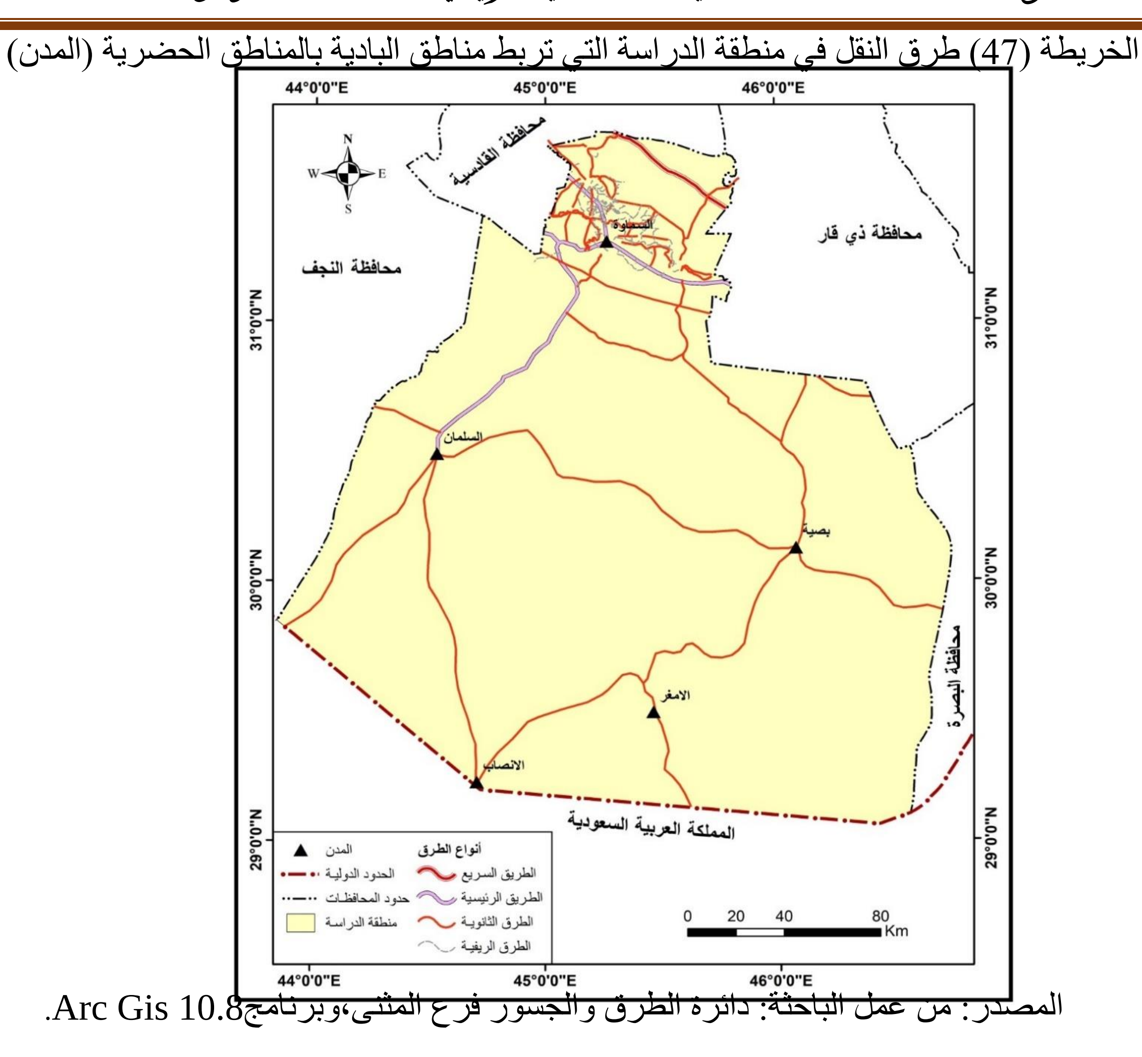
الدراسة حلقة وصل بينها وبين المحافظات الأخرى التي ترتبط معها بشبكة طرق المواصلات فيها كالطريق الرئيس(السماوة – بغداد) وكذلك أرتباطها بمدينة النجف الأشرف في شمالها الغربي ومدن محافظات كل من القادسية وبابل في شمالها وذي قار في جنوبها الشرقي وغيرها من الطرق، الأمر الذي ساعد على تسويق البضائع والمنتجات الزراعية والصناعية وكذلك المواد الأولية الداخلة في الصناعة إلى الإقليم، وتبين عبر الدراسة الميدانية والاستبيان أنَّ لعامل النقل أثر مهم في منطقة الدراسة عبر ربط العديد من المناطق مع بعضها مما أثر في زيادة حجم الإنتاج الزراعي وسهل عملية نقل السلع والخدمات إلى خارج حدود منطقة الدراسة ، وأنَّ إنشاء طرق تصل إلى المناطق المعتمدة على المياه الجوفية في الاستثمار الزراعي، هذا يعني التشجيع في استثمار المياه الجوفية في الزراعة لإمكانية توافر مستلزمات الزراعة و فضلاً عن تسويق المحاصيل الزراعية وأنَّ تطور هذه الطرق ادى إلى تطور عملية التسويق من المحافظة إلى اسواق المحافظات الأخرى المجاورة لها، وبالنسبة لطرق النقل تضم منطقة الدراسة شبكة من الطرق الرئيسة والثانوية والتي يوضحها الجدول(92) والخريطة (47). أنَّ اغلب الآبار تحفر بالقرب من طرق النقل من أجل خدمة سكان المناطق المجاورة التي تفتقر إلى المياه وأيضاً على طريق الزوار من أجل الاستفادة من المياه مثل آبار السلحوبية وآبار مشروع مكافحة التصحر.

الجدول (92) الطرق في منطقة الدراسة التي تربط مناطق البادية بالمناطق الحضرية (المدن)

الطريق واتجاه	الطول (كم)
طريق السماوة – السلمان	140 كم
طريق السماوة – بصية	200 كم
طريق (تكيد) بين السلمان – بصية	245 كم
طريق السلمان – شبكة	120 كم
طريق السلمان – جميمة	110كم
طريق السلمان – أنصاب	170 كم
طريق بصية – الزبير	195 كم
طريق بصية – الناصرية	106 كم
طريق بصية – أور	100 كم
طريق بصية – سوق الشيوخ	86 كم
طريق بصية – الوكبة	193 كم
طريق بصية – الرخيمة	124 كم
طريق بصية – خرانج	89 كم
طريق بصية – العظامي	70 كم
طريق بصية – عادن	55 كم
طريق بصية – الركايا – الكصيد	90 كم

أحمد حمدان الجشعمي ، بصية ألق الصحراء وقافية الشعراء ، دار العلوم للطباعة ، بغداد ، 2005 ، ص37.

الخريطة (47) طرق النقل في منطقة الدراسة التي تربط مناطق البادية بالمناطق الحضرية (المدن)



المصدر: من عمل الباحثة: دائرة الطرق والجسور فرع المثنى،وبرنامجArc Gis 10.8.

❖ الموازنة الاجمالية بين المجموع الكلي للطاقة التصريفية والمتطلبات الكلية للمياه الجوفية:

يتم اجراء الموازنة المائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بعد إيجاد المجموع السنوي للمتطلبات الكلية بـ م3 لابد اجراء موازنة توضح مدى تطابق الاحتياجات السنوية الكلية وحجم التصريف السنوي للآبار والعيون، يلاحظ الجدول(93).

الجدول (93) الحاجات المائية والمياه المنتجة في منطقة الدراسة

مجالات استعمال المياه	الكمية المستخدمة م^3/سنة
الاستعمالات المنزلية	57,767,391
الاستعمالات الزراعية	896,502,069
الاستعمالات الحيوانية	47,106,975
الاستعمالات الصناعي والانشائي	3,957,730
المجموع الكلي	1,005,334,165
كمية المياه المنتجة	(*)611,637,566.4
حجم الفائض المائي	393,696,599

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجداول (81)(88)(90)(91).

(*) يتم تحويل مجموع المياه المنتجة من لتر/ ثا إلى م3/ سنة عن طريق ضرب مجموع المياه المنتجة في 86.4 ليصبح الناتج م3 / يوم ومن ثم ضرب هذا الناتج في 365 ليتحول الناتج إلى م3/ سنة : المصدر : ضمياء أدهام حسين الجبوري، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها، رسالة ماجستير،(بيانات غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2015، ص170.

تم التوصل إلى نتائج إلى أنَّ عدد الآبار المنتجة التي بالغ عددها1883 بئر وضربها بمعدل إنتاجية الآبار في منطقة الدراسة وبلغت الطاقة الإنتاجية الآبار لكل منطقة الدراسة

(19451.39 لتر/ ثا)(*) ومن ثم ضرب الناتج بالعدد 86.4 ليصبح الناتج بـ م^3/يوم ومن ثم ضربة بالعدد(365)لصبح الناتج(611637566.4) م^3/سنة الذي يمثل كمية المياه المنتجة، ومن أجل الوقوف على الدور الذي تلعبه المياه الجوفية في تنمية ونهوض بواقع منطقة الدراسة في كافة المجالات الزراعية والتنمية الثروة الحيوانية والاستيطان الريفي والصناعية ،حيث يوضح الجدول السابق أنَّ مجموع الاستعمالات الكلية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بلغ (1,005,334,165)م^3/سنة وعنده مقارنتها من كمية المياه المنتجة و يتضح انها تفوق كمية المياه المنتجة في منطقة الدراسة، ويتم طرح المجموع الكلي من كمية المياه المنتجة ليكون الناتج(393,696,599) م^3/سنة الذي يمثل حجم الفائض المائي وهو الفرق المائي في مياه الأمطار والري والسطحية، وعلى هذا الأساس أنّ المياه الجوفية في منطقة الدراسة موردا مهم لاستعمالها في مجالات الحياه وتدخل عنصر مهم ضمن برنامج التنمية الاقتصادية واستثماراتها في كافة المجالات ضمن منطقة الدراسة. تبين من دراسة أوجه الاستعمال الحالي للمياه الجوفية أنَّ الاستعمالات الزراعية تستنفذ كمية المياه المتاحة وأنَّ الجهات الشمالية الشرقية من المنطقة تعاني من شحة المياه مما يستلزم الشروع بصيانة الآبار الموجودة وإقامة مشاريع أرواء وخزن للمياه وأتباع سياسة زراعية تراعي الاستغلال الأمثل لهذه المياه كماً ونوعاً.

ثانياً: ـ الخطط المستقبلية لاستثمار المياه الجوفية

تأتي التوجيهات المستقبلية في طليعة الأهداف السامية والمهمة التي يبتغيها الباحث من أجل الحصول على النتائج من الدراسات التي قام بها، وتصنف منطقة الدراسة ضمن الأقاليم الجافة وشبه الجافة ذات التساقط المطري القليل والمتذبذب مع افتقارها لمصادر المياه السطحية الدائمة ولذلك أنَّ المياه الجوفية هي المصدر الوحيد الذي يعتمد عليها في عملية الاستثمار وأنَّ زيادة كفاءها ونوعية المياه الجوفية وكميتها ضرورة ملحة في هذه المناطق إذ لا يهمه واقع الحاضر بل ينظر إلى مستقبل الأجيال نظرة قائمة على القسط الأكبر من حياتهم تتحمل مسؤوليتها الاجيال الحاضرة، في موضوع التوجيهات المستقبلية والأمور المهمة في إنعاش المنطقة اقتصاديا واجتماعيا[1], والنشاط الزراعي يعتبر من أهم الأنشطة التي تشغل مساحة كبيره تبلغ (333600) دونم ونسبتها(1.6%) من مساحة منطقة الدراسة بعد مساحة الأرضي الجرداء التي تبلغ (19986400) دونم ونسيتها (96.2%) ، يلاحظ الجدول(94).

(*) وذلك بضرب معدل الانتاج الآبار منطقة الدراسة للعينات المأخوذة مع المجموع الكلي للآبار منطقة الدراسة (10.33×1883=19451.39) في الجدول (27) في الفصل الثالث .

(1) قاسم عبيد فاضل جاسم الجميلي، مصدر سابق، ص145.

الجدول (94) استثمارات الأراضي في منطقة الدراسة

الصنف	المساحة كم/2	المساحة بدونم	النسبة
الأراضي السكنية	750	300000	1.4
الأراضي الصناعية	30	12000	0.05
أراضي النقل	47	18800	0.9
الأراضي الزراعية	834	333600	1.6
المياه	113	45200	0.2
الأراضي الجرداء	49966	19986400	96.2
المجموع	51740	20696000	100

المصدر: فيصل لفتة هدام الجياشي، التمثيل الخرائطي لتصنيف استعمالات الأرض الزراعية في محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2019، ص112.

للمياه الجوفية أهمية استراتيجية مهمة في تحقيق التنمية الاقتصادية في اقتصاديات الدول وعلى كافة المستويات الاخرى، وادخال الأساليب الحديثة مثل وسائل الري الحديثة(الرش –التنقيط) لها أهمية حيث يمتاز الري بالتنقيط عن الرش ،مؤشرات عامة عن المقومات المكانية لتنمية وتطوير الاستثمار الزراعي ملائمة طبوغرافية المنطقة التي يغلب عليها الانبساط لزراعة والرعي، وملائمة عناصر المناخ لزراعة أنواع من المحاصيل وتربية أنواع من الحيوانات، وملائمة التربة في منطقة الدراسة التي تسقى بالمياه الجوفية، ملائمة المياه الجوفية للإنتاج الزراعي بنوعيها النباتي والحيواني في منطقة الدراسة، وجود أيدي عاملة تساعد وتشجع على هذا الاستثمار و امتصاصا البطالة التي تسبب مشاكل اجتماعية، توفر شبكات من طرق النقل التي تساعد على نقل المنتجات من الحقل إلى السوق وخدمة النشاط الزرعي المستقبلية وسيتم مناقشة المواضيع التالية:

تنمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة

إنَّ التطبيق الجيد للطرق الهيدرولوجية هو أساس الإدارة وتنمية الموارد المائية، و نتيجة للزيادة الطبيعية في سكان العراق وتراجع تصريف نهري دجلة والفرات بسبب سيطرة الدولة المجاورة على تصريف المياه، مما أدى إلى تزايد الطلب على المياه ويتطلب التفكير في تطوير الأساليب للبحث عن المياه وإيجاد مصادر بديلة للمياه السطحية، والمياه الجوفية مصدر الاحتياجات الريفية والحضرية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وأنها المصدر الرئيس للمياه في المناطق ذات الأمطار المتذبذبة السقوط وتتميز بشح مصادر المياه السطحية في منطقة الدراسة، ويعتبر خزان المياه الجوفية في منطقة السلمان (المنطقة الجافة) المصدر الوحيد من الاحتياجات المنزلية والزراعية في منطقة الدراسة. من الضروري ترشيد المياه في هذه المناطق عبر التخطيط السليم الذي يعتمد عليه صانع القرار على اتخاذ القرار الصحيح ضمن خطوات التخطيط والاستثمار الأمثل لمشاريع المياه . يتطلب التخطيط تحليل ودراسة سلوك طبقة المياه الجوفية وتطوير خرائط رقمية دقيقة توضح مستوى المياه الجوفية، ومن أجل حل مشاكل أزمة المياه يجب تحسين نوعية الموارد المائية الملوثة منها اتخاذ إجراءات وقائية لمعالجة المياه العادمة المنزلية والزراعية والصناعية قبل إطلاقها في الأوساط الطبيعية وهذا يتطلب عمل محطات لمعالجة المياه العادمة، بحيث تستوعب المحطات حجوم المياه العادمة التي تطلق في حوض المياه الجوفية عدم انتقال الملوثات بأتجاه

الآبار. نظراwا إلى محدودية الموارد المائية السطحية والتغير المناخي المتوقع والتزايد السكاني الكبير فضلاً عن التطور الاقتصادي والاجتماعي، ونظراً إلى عدم وجود إمكانية لرفع درجة تنظيم الموارد المائية في الحوض إلى أكثر مما هي عليه حالياً كون بناء المزيد من السدود بات محدوداً، ونتيجة للاستعمال الجائر للمياه، وأنَّ لاستثمار المياه الجوفية يتطلب إدارة مدروسة من أجل تحقيق التكامل للمياه الجوفية لكل الجوانب بين المستهلك والموزع أي ترشيد استهلاك المياه للاستعمالات المختلفة عبر ضبط الاستعمال دون هدر واستعمال التجهيزات المائية المقننة للمياه. من جانب الموزع ضبط عملية استثمار الموارد المائية وتوزيعها وفقاً للمتجدد منها، والتخفيف من الضائعات المائية من شبكات وأقنية التوزيع، ووضع ضوابط قانونية ومالية تحفز المستهلك على إجراء عملية الضبط بشكل ذاتي ومن وسائل تنمية المياه الجوفية هي:

1-التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية

تشير الخصائص الهيدروجيولوجية للمياه الجوفية إلى وجود إمكانية كبيرة لاستعمال تقنية التغذية الاصطناعية، كون الخزان المائي الجوفي يتمتع بخصائص كيميائية وفيزيائية جيدة في بعض المناطق مما يسمح باستعمال هذه التقنية لاسيما في المناطق السهلية من الحوض كون المناطق الجبلية تحتوي على خزانات كارستية، وضرورة الإفادة من تجارب مشتركة سابقة للتغذية الاصطناعية، ومن أهم الطرق المستعملة لتغذية الصناعية للمياه الجوفية هي(طريقة إقامة السدود القاطعة للوديان في المناطق الصحراوية، طريقة احواض الترشيح، طريقة التغذية بواسطة الآبار.

2-معالجة المياه الجوفية المالحة بالأنابيب مغناطيسيه

تعد أحد الطرق المهمة والمتطورة لتنمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة التي تعمل على تشجيع استثمار المياه الجوفية في القطاع الزراعي (النباتي، الحيواني) الذي يساعد على حل مشكلة نقص المياه السطحية العذبة.

3- طريقة استعمال الري المختلط المياه

تتمثل هذه الطريقة بخلط المياه المالحة بالمياه العذبة من أجل تقليل تركيز الأملاح ويمكن استعمال الري الثنائي حيث تستعمل في البداية مياه مالحة وبعدها يتم الري بالمياه العذبة وباستعمال أساليب الري الحديثة، وهذه الطريقة تنجح في المناطق التي تتوفر فيها مياه عذبة.

4- طريقة تحلية المياه المالحة

وتشمل تحلية المياه المالحة والعادمة من أجل إعادة استعمالها مرة ثانية للشرب ولسقي المزروعات وأرواء الحيوانات وهي مسألة ضرورية من أجل استثمار المناطق وإقامة مستقرات بشرية في المناطق التي تفتقر إلى المياه العذبة. من أجل رسم خطط مستقبلية لاستثمار المياه الجوفية في المشاريع التنموية في القطاع الزراعي (النباتي، الحيواني) والقطاع (الصناعي، الزراعي) والمنزلي. وتشمل الخطط المستقبلية على:

أولا: الخطط المستقبلية لاستثمار المياه الجوفية في القطاع الزراعي (النباتي، الحيواني)

أنَّ خلق زراعة جديدة وتطوير الريف من ناحية، وتوافر المستلزمات الضرورية لتحسين القطاع الزراعي ومن أجل النهوض بالواقع وتحسين أوضاع السكان الاقتصادية والاجتماعية وتوافر حاجاتهم، فلا بد من توافر الظروف المناسبة لذلك الاستثمار في كافة المجلات، ويقسم استثمار المياه الجوفية في القطاع الزراعي إلى:

1- الخطط المستقبلية لاستثمار المياه الجوفية لزراعة المحاصيل

أنَّ زراعة الاراضي الصالحة للزراعة (المتروكة) ولاسيما الجزء الوسط والجنوبي من منطقة الدراسة في البادية الجنوبية، وحفر الآبار بطرق علمية ومدروسة وبموجب إجازة لاسيما وتحت إشراف وزارة الموارد المائية والدوائر التابعة لها، وزيادة عدد الآبار في المناطق البعيدة نوعا ما عن مصادر المياه السطحية وذلك لكون المياه الجوفية متجددة ونوعيتها ملائمة للمحاصيل الزراعية، وتطوير الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة بشكل علمي مدروس ينبغي اتباع الخطوات الاتية:

أ–دراسة العوامل المتحكمة في الظروف الكمية والنوعية للمياه الجوفية لأهميتها في الاستثمار الزراعي والاستغلال الأمثل للمياه الجوفية وذلك لبقاء المخزون الجوفي ثابت على مدار السنة.

ب– زيادة الاهتمام بزراعة محصولي القمح والشعير ونظرا لاتساع المساحات المخصصة لزراعتها ومقارنة بما تحتاج اليه من كميات المياه الجوفية.

ج–توجيه المزارعين إلى ضرورة تحديد موقع الآبار من قبل الجهة المختصة بذلك وفق دراسة تفصيلية مع تحديد عمق البئر.

د– التوجه نحو زيادة المساحات المزروعة بالمحاصيل الصناعية(السمسم، زهرة الشمس، القطن) لأنَّ لها أهمية اقتصادية وغذائية كبيرة فضلا عن أهميتها كمواد علفية مهمة للثروة الحيوانية وزراه محاصيل العلف كغذاء للثروة الحيوانية والاهتمام بزيادة خصوبة التربة والقضاء على الأدغال.

هـ–الاهتمام بأسلوب استعمال الأرض لأغراض الزراعة وكفاءة الأداء لحساب الإنتاج الزراعي وتحسين خواص التربة باستعمال الأسمدة والمبيدات لمكافحة الآفات والأمراض التي تصيب المحاصيل الزراعية واعتماد الدورة الزراعية والتقنين في استعمال مياه الري، وتحسين نوعية السلالات المنتجة من البذور المستعملة في الزراعة مما يعطي عائداً أفضل من حيث الكم والنوع.

و– الاهتمام والتوسع في زراعة الخضراوات المحمية (البيوت البلاستيكية والزجاجية) لأن لها أهمية اقتصادية والتي تقوم بتوافر محاصيل الخضراوات على مدار السنة، وكون الأجزاء الوسطى والجنوبية المعتمدة على المياه الجوفية تكون ملائمة بشكل جيد.

ز–ترشيد استهلاك المياه وتقليل الفاقد باستعمالات المياه الجوفية عن طريق التوسع في استعمال طرق الإرواء الحديثة (الري بالرش والتنقيط) والتي تُعد مجدية في الأجزاء الوسطى والجنوبية.

2-الخطط المستقبلية لاستثمار المياه الجوفية للثروة الحيوانية

تعد الثروة الحيوانية جانب مهم والمساهم الثاني في النشاط الاقتصادي للإنتاج الزراعي و التي تعتمد على التخطيط السليم والإجراءات العلمية الدقيقة في تربية الحيوانات ومنها تامين المحاصيل العلفية بما ينسجم مع عددها في كل قضاء أو ناحية، والحفاظ على النباتات الطبيعية من الرعي الجائر والقطع المستمر، وضرورة انتشار مستشفيات او مستوصفات بيطرية في منطقة الدراسة والاهتمام بألاصناف والسلالات الحيوانية الجيدة وتكاثرها، وتشجيع عملية الاستثمار في مشاريع الثروة الحيوانية ، وتشجيع التوجه إلى تربية الاسماك وتربية نحل العسل، أنَّ عملية تطوي الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة تتطلب دراسة بشكل علمي مدروس ينبغي أتباع الخطوات الأتية .

أ- الاهتمام بتطوير الثروة الحيوانية، والاهتمام بالمراعي الطبيعية، وعدم الرعي الجائر (غير المنظم)، وتنظيم استغلالها وحمايتها من التدهور.

ب- إقامة المشاريع الحديثة لتربية الحيوانات بمختلف أنواعها، والتي تستعمل التقنيات الحديثة ومنها مشاريع لاسيما لتسمين العجول للحومها ومشاريع استثمارية لتربية الأبقار لحليبها.

ج- إقامة حقول الدواجن لسد حاجة السوق المحلي من البيض ودجاج اللحم وأنشاء مفاقس انتاج الافراخ وتقليل من الاستيراد من الخارج وضمن المناطق الوسطى والجنوبية التي تعتمد على المياه الجوفية وذلك لصلاحيتها لشرب الحيوانات لغرض سد حاجة الأسواق المحلية.

د- فتح مستوصف بيطري وتوفير كوادر طبية وتوافر الأدوية واللقاحات والقيام بحملات ميدانية دورية لمكافحة الأمراض التي تصيب الحيوانات.

هـ- تربية الأصناف الجيدة من الحيوانات ذات المردود الاقتصادي العالي.

و- القيام بوضع خطط زراعية حالية ومستقبلية بالتنسيق مع مديريات الزراعة في منطقة الدراسة، على أنَّ تهتم بهذه الخطط والسياسات البعيدة المدى وتقديم الخدمات للمزارعين وتوفير المستلزمات الزراعية وتشجيع على الاستثمار الزراعي المحلي والحد من الاستيراد الخارجي.

ز-تشجيع تربية الاسماك ونحل العسل والعمل على توعية المزارعين على إنتاج هذه الأنواع لكونها تساهم في زيادة الإنتاج وتعطي ارباح اقتصادية للمزارعين عن طريق أنشاء حقول لتربية الاسماك ومناحل العسل وتجهيزهم بالمستلزمات كافة من الاعلاف والمواد البروتينية.

ثانيا: التوجه المستقبلي التكامل الزراعي والصناعي

أنَّ تكامل القطاعين الزراعي والصناعي يتطلب انشاء مجمع صناعي يضم المصانع المتخصصة واستعمال الاساليب الزراعية الحديثة والمتطورة والذي يهدف إلى تحقيق الاستعمال الامثل للأراضي داخل منطقة الدراسة وامتصاص فائض الإنتاج الزراعي ويعد القطاع الزراعي من القطاعات المهمة التي توفير

المواد الأولية الداخلة في العمليات الصناعية خلال التوسع في زراعة المحاصيل الصناعية والمحاصيل التي تدخل في الصناعات وأنَّ التكامل الزراعي – الصناعي يتم عبر القيام مجموعة من الإجراءات:

1- أنشاء مصنع لإنتاج الألبان ومشتقاتها

2- مركز لصيانة المعدات الزراعية

3- أنشاء مصنع لإنتاج العلف الحيواني.

4- مخازن مبردة لحفظ المحاصيل الزراعية للسلع السريعة التلف وتعليب الخضروات والفواكه، أنشاء مصنع لزيوت النباتية.

5- حماية الإنتاج المحلي من منافسة الإنتاج المستورد

6- الاهتمام باستعمال الأسمدة العضوية أجل أعادة خصوبة التربة والمحافظة على الأرض.

7- أشراك المختصين للبحث والتطوير بوضع الخطط الهادفة إلى تنمية الريف ودعم المراكز البحثية والتطويرية في وضع الخطط الكفيلة وتوفير فرق علمية من ذوي الخبرة والاختصاص.

ثالثا: الخطط المستقبلية لاستثمار المياه الجوفية للاستعمالات المنزلية

تشجيع المستهلك ومساعدته على استعمال التجهيزات المائية التي تقنن كمية المياه لمستخدمة وبشروط فنية واقتصادية مناسبة، وإجراء دراسة فنية ومالية لإمكانية إمداد المياه المنزلية بمصدرين الأول مخصص مياه الشرب، والثاني بمياه ملائمة للاستعمالات المنزلية الأخرى، وقد يكون تحقيق هذا الخيار صعباً في الوقت الحاضر بسبب الصعوبات المالية والفنية التي يحتاج إليها، إنما سيكون ذلك خياراً ضرورياً لمواجهة التحديات المائية المتوقعة مستقبلاً.

ثالثا:المناطق الواعدة والمشجعة على استثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تعتبر منطقة الدراسة من المناطق الواعدة في الاستثمار الزراعي عدا بعض المناطق المحدودة وأنَّ خزان منطقة الدراسة قابل للاستثمار ويشير إلى إمكانية التوسع في عملية حفر الآبار لغرض الاستفادة منها لأغراض الزراعة والرعي والصناعة و فضلاً عن المناطق المشجعة لاستثمار المناطق (الخالية من الأملاح) التي تحفر في المناطق القريبة من المشاريع الري ومصادر التغذية والتي تلعب التربة الجيدة التصريف دور لاحتوائها على الرمل والغرين مما يعطيها الترشيح الجيد، والمناطق (الخالية من العناصر السمية) التي تكون بعيدة عن المناطق الصناعية والمناطق التي تستعمل الأسمدة الكيميائية بكثرة، وفيما يلي شرح موجز للمناطق المهمة في منطقة الدراسة القابلة للاستثمار:

1- منطقة السلحوبية: تقع جنوب منطقة العميد وبمحاذاة طريق سماوة – السلمان، يكون حجر الكلس وحجر الكلس الدولومايتي العائد لتكوين الدمام(الايوسين الأعلى) الخزان المائي المستثمر وتحفر الآبار لغاية (170م) حيث أنَّ عمق المياه الجوفية في هذه المنطقة يتراوح بين (70-100)م أما مجموع أملاح المواد الذائبة الكلية (TDS) فهي أقل من 3000ملغم/لتر [1].

(1) سرحان نعيم الخفاجي، الموارد المائية في البادية الجنوبية من العراق واستثمارها، مصدر سابق ،ص30.

2- المناطق الجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة وتشمل (تخاديد، تكيد، عادن) تقع المنطقة في الجنوب الشرقي لمنطقة الدراسة، يكون حجر الكلس وحجر الكلس الدولومايتي العائد لتكوين الدمام (الايوسين الأعلى) الخزان المائي المستتمر يبلغ معدل الآبار (60- 170) م، والإنتاجية للآبار فتزيد على(1لتر/ثا) أما مجموع أملاح المواد الذائبة الكلية (TDS) بين(2000-3000)ملغم/لتر [1].

3- منطقة أنصاب: تقع جنوب منطقة الدراسة عند الحدود العراقية- السعودية وتغطي مساحة قدرها (3000 كم^2) ويمثل الخزان الجوفي في تكوين ام الرضومة الخزان الجوفي الرئيسي فيها معدل عمق الآبار فيها بين(100-360)م، والانتاجية بين (5- 10) لتر/ ثا، أما مجموع أملاح المواد الذائبة الكلية (TDS)أقل من(1000)ملغم لتر [2] .

4- منطقة شبجة: وهي المنطقة الممتدة كشريط من جنوب منطقة شبجة إلى منطقة الشنافية حيث الطريق الرابط بين عبد الله أبو نجم وبحيرة ساوه. يمثل خزان الدمام- جل الجوفي الخزان العلوي لها يكون من النوع المفتوح، حيث تحفر الآبار بعمق من (50- 60) م ومستوى المياه الجوفية في المنطقة يتراوح بين (60-100)م، وأنَّ إنتاجية تلك الآبار تنحصر بين(5-10)لتر/ ثا.

يعتبر الخزان الجوفي في تكوين أم الرضومة الخزان الثاني في هذه المنطقة وهو غير مستثمر بصورة فعلية في نتيجة وجود خزان الجل العلوي والذي يقع على أعماق أقل من أعماق خزان أم الرضومة، فضلاً عن وجود أتصال هيدرولويكي بين الخزانيين نتيجة وجود الشقوق والكسور التي تكونت بفعل الفوالق الموجودة في المنطقة والتي عملت إلى جعل التغذية الرئيسية لخزان الجل من خزان أم الرضومة نتيجة وجود فرق كبير في الضغوط الهيدروستاتيكية التي تجعل المياه الجوفية تتحرك صعوداً من خزان أم الرضومة إلى خزان الجل عبر تلك الشقوق والكسور، وكمية الأملاح الذائبة (TDS) لكلا الخزانين تتراوح بين (1500-3800)ملغم/لتر [3].

5- منطقة منخفض السلمان: تغطي هذه المنطقة مساحة واسعة من منطقة الدراسة تبلغ(11000كم^2) حول قضاء السلمان، وتتواجد المياه الجوفية في هذه المنطقة ضمن ثلاثة خزانات رئيسية وهي :

أ- الخزان الجوفي العلوي العائد إلى تكوين الدمام يتكون من حجر الكلس وتحفر الآبار إلى أعماق (100- 150)م، والإنتاجية تتراوح بين(15-25)لتر/ثا، وكمية الأملاح الذائبة(TDS) لمياه هذا الخزان تكون أقل من(3000)ملغم/لتر في معظم الآبار.

ب- الخزان الجوفي العائد لتكوين أم الرضومة يتكون من حجر الكلس وحجر الدولومايت والكلس الدولومايتي والذي يستغل بشكل رئيسي في مناطق جنوب قضاء السلمان عبر حفر آبار بأعماق تتراوح بين(150- 300)م وأنَّ عمق الماء يتراوح بين(60-80)م ، والإنتاجية تصل إلى(15لتر/ ثا)، أما كمية الأملاح الذائبة(TDS) تراوح بين(2500-4500)ملغم/لتر [4].

(1) الدراسة الميدانية من تاريخ 2020/2/14 إلى 2020/3/13.
(2) نتائج التحاليل المختبرية التي حصلت عليها الباحثة
(3) قيس جاسم سعود الغازي، رضا عبد الأمير محمد، مصدر سابق ، ص 40.
(4) سرجان نعيم الخفاجي، الموارد المائية في البادية الجنوبية من العراق واستثمارها، مصدر سابق، ص31.

ج- الخزان الجوفي العائد لتكوين الطيارات ويتكون من حجر الدولومايت وحجر الكلس والذي يقع بقرب الحدود العراقية السعودية وعمق الآبار فيها تتراوح بين(300-700)م وعمق المياه الجوفية بهذا الخزان بين(100-150)م، والتي تكون ذات إنتاجية تقدر (25لتر/ثا) ، وكمية الأملاح الذائبة(TDS)تتراوح بين (3000-5000)ملغم /لتر[1].

6- منطقة الغضاري : وهي المنطقة الممتدة من جنوب بحيرة ساوه وإلى عيون ال عودة ومن معمل السمنت غربا إلى الخط الاستراتيجي شرقا، وهي تشكل افضل المناطق لاستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة وذلك لغزارة انتاج آبارها المائية كونها تمثل منطقة تصريف المياه الجوفية لهذا الحوض، وتتميز بوجود الكثير من العيون والينابيع التي تنتشر على شكل خط فالق أبو الجير مثل: عين الغضاري، عين العميد، عين صيد، منطقة الفضوة، يعتبر الخزان الجوفي العائد لتكوين الدمام الخزان الرئيسي في هذه المنطقة وأعماق الآبار فيها تتراوح بين(30- 100)م، وإنتاجيتها مختلفة تتراوح بين (3- 25)لتر/ثا. أما كمية الأملاح الذائبة(TDS) لمياه هذا الخزان فتتراوح بين(3000-5000) ملغم /لتر. أما بالنسبة إلى مستوى المياه الجوفية في المنطقة فيتراوح بين(15-30)م. يمكن استثمار الخزان الجوفي الثاني العائد إلى تكوين أم الرضومة عبر حفر آبار بأعماق تتراوح بين (180-300)م من المتوقع إنَّ تكون إنتاجية هذه الآبار ضمن مدى يتراوح بين(15-25)لتر/ ثا، أما كمية الأملاح الذائبة (TDS) تتراوح بين(3000-4500)ملغم /لتر[2].

7- منطقة بصية – الامغر: وتمتد هذه المنطقة كشريط يمتد من البصية وحتى منطقة الامغر في اقصى الجنوب الشرقي لمنطقة الدراسة، ويشكل هذا الشريط مساحة تقدر (5000كم^2) يكون الحجر رملي و رملي جيري العائد لتكوين الغار الخزان الجوفي الرئيسي في منطقة بصية، بينما يكون الحجر الجيري العائد لتكوين الدمام الخزان الجوفي الذي يمكن استثماره في المنطقة الواقعة بين الامغر ومنطقة الأنصاب ويكون آبارها بأعماق تتراوح بين(100- 170)م و الإنتاجية تصل إلى(7 لتر/ ثا)، أما كمية الأملاح الذائبة(TDS)فيتوقع تتراوح بين(3000-4500)ملغم /لتر[3].

8- منطقة الرحاب: تقع شرق العميد وإلى الغرب من قضاء الخضر، فيها حجر الكلس وحجرالكلس الدولومايتي العائد لتكوين الدمام، وعمق المياه الجوفية فيها يتراوح بين(صفر-7)م، أما كمية الأملاح الذائبة (TDS) فهي أقل من(3000ملغم/لتر)، ويوجد فيها جهاز الري بالرش عدد 1 من النوع المحوري ويروي مساحة 120 دونم، معدل عمق الآبار (60-120)م[4].

9- منطقة الكصير: تقع إلى الشرق من منطقة الرحاب وإلى الجنوب من قضاء الخضر، فيها حجر الكلس وحجر الكلس الدولومايتي العائد لتكوين الدمام، وعمق المياه الجوفية فيها يتراوح بين(0 -15)م، اما كمية الأملاح الذائبة(TDS) فهي أقل من(3000 ملغم/لتر)[5].

(1)مجموعة باحثين، محافظة المثنى دراسا جغرافية وبيئية، مصدر سابق،ص282.
(2) مجموعة باحثين، المصدر نفسة ،ص282.
(3) مجموعة باحثين، محافظة المثنى دراسا جغرافية وبيئية، مصدر سابق،ص283.
(4) المصدر نفسة، ص279.
(5) المصدر نفسة ،،ص281.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجـــات

1-أنَّ المواصفات الهيدروجيولوجية للخزانين (أم الرضومه والدمام) تختلف من مكان إلى أخر وعدم التجانس الذي يميز الخزانات المدروسة في منطقة الدراسة بسبب تغاير الطبيعة الصخارية لها فضلاً عن التأثيرات المحتملة لكل من أنظمة الصدوع والفواصل التي تمثل النفاذية الفعالة في كلا الخزانين.

2- أنَّ جميع الآبار المحفورة في منطقة الدراسة تمتاز بإنتاجية عالية وسرعة استرجاع للمنسوب الجوفي عند توقف الضخ عنها مما يدل على ناقليتها المائية العالية، تمتد الخزانات الجوفية في منطقة الدراسة ضمن الصخور الجيرية والدولومايتية لتكوينات أم أرضومة والدمام، وتمتاز بطبيعة ناضحة للخزان ومن النوع المحصور إلى غير المحصور متفاوتة الملوحة ونوعيتها، بين أصل بحري أو قاري أو مختلط.

3-أنَّ حركة المياه الجوفية تكون من غرب وجنوب غرب منطقة الدراسة عند الحدود العراقية السعودية باتجاه الشرق والشمال الشرقي، كما إن الطاقة الهيدروليكية للمياه الجوفية تدفع بالمياه الجوفية من الوحدة الهيدروجيولوجية (أم أرضومة) إلى الأعلى حيث تكوين الدمام من خلال الكسور والصدوع ومناطق الضعف والتكهفات، ينخفض الضغط البيزومتري بشكل تدريجي نحو الشرق باتجاه نهر الفرات، ويتقاطع قبل ذلك مع سطح الأرض متسبباً بظهور عدد من العيون في مناطق ضعف سببها صدع الفرات (فالق أبو الجير) الذي يقاطع اتجاهه اتجاه حركة المياه الجوفية بشكل عمود.

4-أنَّ عمق المياه الجوفية غرب منطقة الدراسة عند مناطق أنصاب وتخاديد بحدود(442)م ويقل كلما اتجهنا شرقاً وشمالا ليقاطع منسوب الأرض أو تحته بقليل. كما تتغذى الخزانات الجوفية من مصدرين الأول هو الحركة الأفقية من منطقة التغذية الواقعة إلى الغرب والثانية من الأمطار الساقطة على مساحة مكشفة وفيها تكون خزانات غير محصورة، أما تكوين الدمام فانه لا يحوي الماء غرب وجنوب منطقة الدراسة لكونه فوق مستوى احتواء الماء الجوفي، ويحويه شرقها وشمالها. هذا ولا يوجد أتصال هيدروليكي بين مكمني أم أرضومة والدمام في بعض مناطق الدراسة لترسيب تكوين الرص غير النفاذ بينهما، والخزانات المنتجة(خزان الدمام) تكون محصورة والآبار والينابيع ذات إنتاجية عالية وبعضها ذاتي التدفق.

5- تختلف تركيز العناصر الكيميائية والنادرة من فصل إلى أخر حيث يزداد تركيز هذه العناصر في فصل الصيف والخريف ويقل تركيزه في فصل الربيع والشتاء بسبب تساقط الأمطار وقلة معدلات التبخر التي تزيد من تركيز العناصر في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة.

6-أنَّ المواصفات الهيدروكيميائية تتغير من مكان إلى أخر تبعا لقرب مصادر التغذية والمسافة التي تقطعها المياه الجوفية إلى مناطق التصريف وصخارية الخزان، وزيادة للملوحة باتجاه الشمال الشرقي، وأنَّ المياه الجوفية ذات النوعية الجيدة موجودة في مناطق (الأنصاب، أبو اللوم، تخاديد، بصية، السلمان،

جليب) ويعود إلى وجود خزانات عدسية مصدر تغذيتها الرئيس مياه الأمطار ، أما باقي مناطقة منطقة الدراسة غير صالحة للاستعمالات المتعددة عدا الزراعة بسبب النفاذية العالية للتربة.

7-أنَّ ما يميز طبيعة المنطقة تضاريس واطئة فهي بذلك ارض منبسطة تتخللها بعض المكاشف الصخارية التي تشكلت بفعل الحركات التكتونية وتمتاز بوجود المنخفضات الضحلة التي تعرف بالفيضات وأهمها فيضة الزهره وفيضة الهدانيه، ووجود بقايا التلال والمصاطب النهرية وظاهرة التكهف الشائعة في التكوينات الجيرية التي تكون أحيانا جيوباً لخزن المياه في مستوى معلق.

8-أمتازت مياه المنطقة باحتوائها على تراكيز أعلى من الحدود المسموح بها لبعض العناصر النادرة مثل (Ni, Pb,Cd,Fe) نتيجة لعمليات تجوية وأذابه الصخور على السطوح وعدم التوافق الموجودة بين تكاوين المنطقة واختلاطها مع مياه عميقة غنية بهذه العناصر .

9-لا تصلح مياه المنطقة لشرب الإنسان ولا لشرب الدواجن لملوحتها العالية نظراً لتلوثها ببعض العناصر النادرة السامة. وغير صالحة للري بسبب ملوحتها العالية عدا الآبار الموجودة في مناطق (الأنصاب، أبو اللوم، تخاديد، بصية، السلمان، جليب)، على الرغم من كونها ذات قيم مناسبة من(SAR)، وتكون صالحة لزراعة المحاصيل التي تتحمل ملوحة المياه العالية وكذلك الملوحة المتوسطة، وهي غير صالحة للأغراض الصناعية بسبب ملوحتها العالية وعسرتها الشديدة وغير صالحة لأغراض البناء والإنشاءات بسبب التراكيز العالية للكالسيوم والكبريتات.

10- أنَّ قيم أيونات الكلورCl، الكالسيوم Ca ،المغنسيوم Mg لجميع آبار منطقة الدراسة لا تصلح لكل الصناعة لأن الحد الأدنى لها تكون قيمتها خارج الحدود المسموح بها للصناعات، أما أيون الحديد يصلح لجميع أنواع الصناعات لأنها ضمن الحد المسموح بها، ويتضح أنَّ غالبية مياه الآبار في منطقة الدراسة غير صالحة للصناعات المختلفة هناك بعض الآبار ذات مياه صالحة للاستعمال في الصناعات الكيمياوية ومصافي النفط وغير صالحة للصناعات الخشبية وصناعة الورق وصناعة الأقمشة والأسمنت والصناعات الغذائية ويمكن أنَّ تستعمل لصناعة الجلود والصناعات النفطية بعد معالجة العسرة، لذا فأنَّ المياه الجوفية هذه يمكن استعمالها في حالة إمكانية معالجتها عن طريق محاولة تحسين نوعيتها بطريقة الترسيب الكيمياوي والتبادل الأيوني.

التوصيـــات

1- أنَّ صفات مياه الآبار في منطقة الدراسة تؤدي إلى زيادة التملح التدريجي للتربة وكذلك التأثير على تركيبتها ونفاذيتها وتهويتها بسبب قلة الأمطار لذلك يستلزم وجود مناطق صرف جيدة (مبازل) لإزالة الأملاح.

2-استعمال نظام الري الحديث (الرش أو التنقيط) لغرض تقليل الضائعات في المياه وتقليل ملوحة التربة، استعمال الطرق الحديثة في تشغيل المضخات المنصوبة على الآبار وتوليد الطاقة الكهربائية من المصادر المتعددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

3-عمل مزرعة نموذجية في منطقة العميد والوحاشية، لكون تربة هذه المنطقة بمواصفات جيدة من حيث قلة ملوحتها والعطاء النوعي جيد للآبار التي تحفر في هذه المنطقة..

4- يجب السيطرة على آبار التدفق الذاتي الارتوازية لتجنب هدر المياه وإنَّ العيون التي هي ضمن فالق أبو الجير التي تميز بها منطقة الدراسة لها دور مهم وفعال في التنمية الزراعية الموقعية في المنطقة لذا لابد من ضمان المنسوب البيزومتري المناسب لاستمرارية تدفقها وخاصة ضمن مواسم الجفاف، وتقنين المياه المستعملة للزراعة باستعمال طرق الري الحديثة.

5-إجراء تحاليل كيميائية لمياه الآبار بشكل دوري لكل فصل من فصول السنة لمعرفة خصائصها وكميتها ، وبيان صلاحيتها لأغراض الزراعة والري وشرب الحيوانات فضلا عن استعمالاتها الصناعية لأنَّ المنطقة تمتلك مياه جوفية غزيرة.

6- دراسة أمكانية أنشاء محطات تحلية(RO) على الآبار لتوفير كميات من المياه تكفي لسد حاجة المحافظة لمياه الشرب لاسيما وأنَّ المياه الجوفية في المحافظة ممكن بها إنتاج كميات كبيرة من المياه المحلات على الرغم من ملوحتها، وفضلا عن توفير المياه للاستعمالات الزراعية والصناعية باستعمال جهاز معالجة ملوحة المياه والتربة الدلتا ووتر (Delta Water).

7- حفر الآبار لخزان أم أرضومة بعد عزل خزان الدمام ويتم العزل خلال عمليات الحفر وتبطين وعزل طبقة الدمام بطبقة من الأسمنت السريع التصلب في حين تبقى طبقة ام أرضومة حره بتزويدنا بالمياه للحفاظ على نوعية المياه المستخرجة منه، ومن ناحية أخرى لضمان عدم تسرب مياهه إلى خزان الدمام.

8-إنشاء محطات للأنواء الجوية في منطقة الدراسة تتناسب مع مساحة المحافظة الواسعة، وإقامة محطات هيدرولوجية وقتية على الوديان المهمة (الصفاوي والاشعلي وكصير) لمراقبة وحساب كمية المياه المارة خلالها في مواسم تساقط الأمطار والسيول، ومن ثم إجراء دراسة لإقامة سداد عليها للاستفادة من مياهها وقت الجفاف أو لتغذية خزانات المياه الجوفية من خلال مكاشف الصخور التي تمر بها تلك الوديان.

9-عمل تحليل جيوكيميائي للاطيان والمارل الموجود ضمن طباقية المنطقة للتحري عن أسباب تلوث المياه الجوفية بالعناصر النادرة وتحديد مصادرها، من أجل وضع خطّة حفر مدروسة تراعي المواقع والأعماق المناسبة لحفر الآبار ذات المياه الصالحة وغير الملوثة.

10-تفعيل الدراسات المعدة حول أنشاء سداد في منطقة بادية السماوة لغرض تخزين مياه الأمطار للاستفادة منها لشرب وللأغراض الزراعية ولرفد خزين المياه الجوفية.



أولا: المصادر العربية

ثانيا: المصادر الأجنبية

أولا: المصادر العربية

أ-الكتب والمراجع

1- القران الكريم، سورة الزمر، اية (20-21)
2- أبو العينين، حسن سيد أحمد، أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض)، ط 11، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1995. الموصل، مديرية دار الكتب لطباعة والنشر، 1982.
3- أبو سمور، حسن، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار الصفا للنشر والتوزيع، ط1، عمان، 1999.
4- البرازي، نوري خليل، إبراهيم عبد الجبار المشهداني، الجغرافية الزراعية، ط1، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1980.
5- الجبوري، صباح توما، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 1988.
6- الجبوري، سلام هاتف أحمد، الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية، مكتبة دلير، باب المعظم، بغداد، 2016.
7- الجبوري، سلام هاتف أحمد الجبوري، الهيدرولوجي، الطبعة الأولى، مكتبة دلير، بغداد، باب المعظم، 2018.
8- الخشاب، وفيق حسين، مهدي الصحاف، الموارد الطبيعية ماهيتها- تعريفها اصنافها وصيانتها، دار الحرية للطباعة، جامعة بغداد، بغداد، 1976.
9- السامرائي، قصي عبد المجيد، مناخ العراق الماضي والحاضر، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد،23، 1989.
10- الدراجي، سعد عجيل مبارك، اساسيات علم اشكال سطح الأرض (الجيمومورفولوجي Geomorphology)، الطبعة الثالثة، مكتبة الغيداء للتحضير الطباعي، باب المعظم، بغداد، 2014.
11- الزوكة، محمد خميس، جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1998.
12- السياب، عبد الله، وآخرون، جيولوجيا العراق- كلية العلوم-جامعة الموصل، 1982.
13- السعدي، عباس فاضل، جغرافية العراق، الدار الجامعية للطباعة، بغداد، 2009.
14- السامرائي، قصي عبد المجيد، عادل سعيد الراوي، المناخ التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العالمي، جامعة بغداد، دار الطباعة والنشر، بغداد ،1990.
15- السروى، أحمد، مراقبة نوعية المياه وصلاحيتها، ط1، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،2014.
16- الشاعر، جهاد علي، علم المياه (الهيدولوجيا)، ط3، منشورات جامعة دمشق،2003.

17- الشلش، علي حسين، عبد الالة رزوقي كربل، ماجد السيد والي، جغرافية الاقاليم المناخية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، 1978.الشلش، علي حسين، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، 1981.

18- الصحاف، مهدي محمد علي، وفيق حسين الخشاب، باقر أحمد كاشف الغطاء، علم الهيدرولوجي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، جامعة الموصل، مطابع جامعة الموصل، 1978.

19- الصحاف، مهدي محمد علي، عدنان النقاش، الجيمورفولوجيا (علم اشكال سطح الأرض)، جامعة بغداد، 1985.

20- الطيف، نبيل إبراهيم، عصام خضير الحديثي، الري اساساته وتطبيقاته، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1988.

21- العاني، خطاب صكار، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1979.

22- العلي، محمد زياد فتحي، دليل الباحث عن المياه الجوفية الطبعة الاولى، دار أمجد للنشر والتوزيع، المملكة الأردنية الهاشمية، 2017.

23- المعلم، محمد، نقرة السلمان بين الذاكرة والنسيان، طريق المعرفة بيروت – النجف الاشرف ودار الضواء بيروت لبنان ،2012

24- المنهراوي، سمير، عزة حافظ، المياه العذبة: مصادرها وجودتها، دار العربية للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة،1997.

25- الموسوي، علي صاحب طالب، عبد الحسن مدفون أبو رحيل، مناخ العراق، مطبعة الميزان للطباعة والتصميم، النجف الاشرف، الطبعة الأولى، 2013.

26- الوائلي، علي عبد الزهرة، أصول المناخ التطبيقي، مطبعة أحمد الدباغ، بغداد، باب المعظم ،2014.

27- تورد، ديفيد كيف، هيدرولوجية المياه الجوفية، ترجمة رياض حامد الدباغ، حميد رشيد رفيق، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة النشر، 1982.

28- حديد، أحمد سعيد، فاضل باقر الحسني، حازم توفيق العاني، المناخ المحلي، مطابع دار الكتب، الموصل،1981.

29- حاكم، جمال الياس، الامداد بالمياه والهيدرولوجيا، الجمهورية العربية السورية، وزارة التعليم العالي في سوريا، 1996.

30- حسن، طه الشيخ، ترجمة الأراضي الري والصرف والمقننات المائية للأشجار والمحاصيل في مختلف المناطق الجافة والرطبة وطرق الري المختلفة، الطبعة الثانية، دار علاء الدين، دمشق، 2000.

31- خلف، جاسم محمد، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية، ط3، مطبعة المعرفة، القاهرة، 1965.

32- خليل، محمد أحمد السيد، المياه الجوفية والابار، ط2، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003.

33- خليل، محمد أحمد السيد، المياه الجوفية والابار، ط2، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2005.

34- درادكة، خليفة عبد الحافظ، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط1، دار حنين للنشر، عمان الاردن،.2006.

35- صالح، عبد الأمير ثجيل، طرق الري الحديثة وملائمتها للترب المتموجة الجبسية والرملية، مجلة الزراعة العراقية، العدد 3، بغداد، 2000.

36- سبتي، نزار علي، لبيب خليل إسماعيل، الهيدرولوجيا الهندسية، مطبعة جامعة البصرة،1990.

37- شريف، إبراهيم، علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، 1985.

38- شريف، إبراهيم إبراهيم، جغرافية الطقس، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الكتاب الاول، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، 1991.

39- صالح، هاشم محمد، المياه الجوفية والابار، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،2012.

40- صقر، إبراهيم، موجز جيولوجيا المياه الأرضية في الكويت، الطبعة الأولى، مؤسسة الوحدة للنشر والتوزيع، الكويت، 1979.

41- علي، مقداد حسين، خليل إبراهيم محمد، السمات الاساسية للبيئات المائية، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، العراق، 1999.

42- محجوب، وجيه، طرائق البحث العلمي ومناهجه، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، 1988.

43- هستد، كوردن، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية، تعريب جاسم محمد الخلف، الطبعة الاولى، دار المعارف، القاهرة، 1948.

ب-الرسائل و الاطاريح

1- ارزوقي، هند فاروق، استثمار المياه الجوفية في حوضي بدرة جصان في محافظة واسط، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد،2008.

2- أنور، نيسان، آتور، الموديل الرياضي لمكمنين دمام- جل وأم ارضمه في حوض السلمان- الصحراء الجنوبية/ جنوب العراق، رسالة ماجستير (بيانات غير منشور)، كلية العلوم، جامعة بغداد،2003.

3- التميمي، عمر صباح إبراهيم، تقييم واقع المياه الجوفية في حوض ديبكة_ شمال شرق العراق، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)،2020.

4- الجنابي، محمود عبد الحسن جويهل، هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء-تكريت (شرق دجلة)، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، قسم علوم الأرض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة بغداد،2008.

5- الجميلي، قاسم عبيد فاضل، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في الإنتاج الزراعي في ناحية الكرمة، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الانبار،2010.

6- الجاف، جوان سمين أحمد، استثمار المياه الجوفية في محافظة السليمانية، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، 2011.

7- الجبوري، محمد عبد الفتاح علي، تقيم الظروف الهيدروجيولوجية وبناء الموديل الرياضي للمكمن المائي في موقع سد الحضر المقترح، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية علوم الأرض، جامعة تكريت، 2011.

8- الجياشي، فيصل لفتة هدام، استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في تقييم واقع زراعة المحاصيل في قضاء الرمثية، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2014.

9- الجبوري، ضمياء أدهام حسين، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2015.

10- الجنابي، محمد فليح عواد، أثر الموارد المائية في إنتاجية بعض الأراضي الزراعية في قضاء السلمان (محافظة المثنى . العراق)، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2015.

11- الجياشي، فيصل لفتة هدام، التمثيل الخرائطي لتصنيف استعمالات الأرض الزراعية في محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، 2019.

12- الجبوري، هاجر تحسين علي، التقييم الهيدرولوجي في محافظة القادسية، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة) مقدمة الى كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2019.

13- الجياشي، رباب حسن كاظم، تحليل جغرافية لمعوقات التنمية الزراعية في محافظة المثنى، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، 2019.

14- حسين، يحيى عباس، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستثماراتها، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1989.

15- حسن، مصطفى علي، هيدروجيوكيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي/شرق العراق، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد،2002.

16- حمادة، صافي أسود حمود، تقيم كفائه الخزنية الكمية والنوعية لبحيرة سامراء، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية ,2008.

17- الخالدي، اركان راضي علي، دراسة الممكن المائي العلوي غرب مدينة الحلة، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) كلية العلوم (قسم الارض)، جامعة بغداد، 1993.

18- الخفاجي، سرحان نعيم، جيمورفولوجية نهر الفرات بفرعيه الرئيسين السوير والسماوة بين السماوة والدراجي، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2003.

19- الخفاجي، سيف مجيد حسين الخفاجي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب- محافظة المثنى، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2016.

20- الخفاجي، سيف مجيد حسين، التقويم الهيدروبيئي للمياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة أم رحل غرب محافظة المثنى، أطروحة دكتوراه، (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة،2020.

21- الخوشناوي ، إبراهيم مصطفى حسن سليمان ، دراسة ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في مدينة سامراء وطرق محاكاتها ومعالجتها، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) ، كلية علوم الأرض، جامعة تكريت ،2019.

22- الدفاعي، سهيل صبري حسن،هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في منطقة بيجي- سامراء(غرب نهر دجلة)، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشورة)،كلية العلوم ،جامعة بغداد ،2002 .

23- الزبيدي، سندس محمد علوان، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها ،رسالة ماجستير(بيانات غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد،2011 .

24- السامرائي، محمد جعفر جواد، مشاريع الري والبزل الحديثة في محافظات ميسان وذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه، (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1999.

25- السعدي، محمود عبد الامير سلمان،التقييم البيئي للمياه الجوفية في منطقة الرحالية/ محافظة الانبار، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشوره)، كلية العلوم ، جامعة بغداد،2004 .

26- الشماع، أيسر محمد، دراسة تكتونية لمنطقة الجزيرة، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1986.

27- الشديفات، طارق محمد أرشيد، دراسة هيدروجيولوجية ونمذجة لجريان المياه الجوفية في منطقة- الكوير/جنوب الموصل، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة الموصل،2003 .

28- الشمري، علاء ناصر، هايدروجيولوجية وهايدروكيميائية، منطقة الرحاب / جنوب وجنوب غرب مدينة السماوة، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2006.

29- الطواش، بلسم سالم مجيد، التاريخ البلايستوسيني لمنخفض الرزازة والثرثار في وسط العراق، أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، قسم علم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1996.

30- الطالباني، ناهدة جمال، المياه الجوفية في منطقة ما بين الزابين في العراق واستغلالها، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد،1968.

31- العزاوي، ثائر مظهر، تكتونية منطقة غرب نهر الفرات باستخدام الصور الفضائية والمعلومات الجيولوجية، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1988.

32- العامري، محمود عبد حسن محمد، هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية لمناطق أسفل حمرين الجنوبية – محافظة ديالى، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2002.

33- العزاوي، مريم صالح شفيق، طريقتا الري بالرش والسيحي في تباين الإنتاجية الزراعية في محافظة كركوك، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، بغداد، 2004

34- الغريري، أحمد سعيد ياسين، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات وفرعيه الرئيسين العطشان والسبيل بين الشنافية والسماوة، رسالة ماجستير، (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2000.

35- الاسدي، ولاء كامل صبري حسين، الكثبان الرملية في محافظة المثنى (دراسة جيومورفولوجية تطبيقية)، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011.

36- المحسن، اسباهية يونس، المياه الجوفية في منطقة سنجار واستثماراتها، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1985.

37- المقدادي، سامح وسام حربي،دراسة هايدرولوجية وتركيبية لجنوب منطقة الشنافية، رسالة ماجستير كلية العلوم، قسم الارض، جامعة بغداد، 2003.

38- المرعاوي، قاسم أحمد رمل درج، المياه الجوفية وامكانية استثمارها في (منطقة الجزيرة)، محافظة الانبار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الانبار، 2012.

39- الهربود، حسين عذاب خليف، دراسة اشكال سطح الارض في منطقة السلمان جنوبي غربي العرق، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة)، كلية التربية الجامعة المستنصرية، 2006.

40- سمعان، صباح يوسف، جيوكيميائية ومعدنية مملحة السماوة (جنوب العراق)، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1985.

41- ويردي، نزيه وديع الله، الخواص الهيدروليكية لتكوين الدمام في الصحراء الغربية العراقية، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1994.

ج- المجلات والدوريات

1- الجلبي، فائق توفيق، ليلى إسماعيل محمد الماجدي، نباتات الأدغال المنتشرة على خطوط سكك الحديد في العراق، مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلة 32، عدد4، 2001.

2- الجبوري، سلام هاتف أحمد، دور المناخ في تباين قيم التبخر /نتح المحتمل في المنطقة الجنوبية من 2014.

3- الحسني، فاضل باقر، الخصائص المناخية للقطر العراقي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد العاشر، العدد 16، بغداد، نيسان 1979.

4- الخفاجي، سرحان نعيم الخفاجي، الموارد المائية في البادية الجنوبية من العراق واستثمارها، مجلة الآداب، العدد111، جامعة بغداد، 2015

5- الخفاجي، سرحان نعيم، علي محسن كامل هاشم محسن جبر، الخصائص الهيدرولوجية لمنخفض الصليبات (جنوب العراق)، مجلة كلية الآداب جامعة الكوفة، مجلد 1، العدد 20، 2017.

6- الدليمي، صفاء جاسم محمد، التنمية السياحية لبحيرة ساوه ومنخفض الصليبيات في محافظة المثنى، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، المجلد 17، العدد 3، جامعة القادسية، 2014.

7- الراوي، مثنى خليل، بيديولوجية بعض ترب منخفضات الصحراء الغربية في العراق، المجلة العراقية للدراسات الصحراوية، المجلد1، العدد1، 2008.

8- السامرائي، محمد جعفر، الحاجات الاروائية لأراضي بحر النجف، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد78،2007.

9- الشمري، حسين موسى، تقيم تلوث المياه الجوفية في منطقة نكرة السلمان، مجلة البحوث الجغرافية، العدد16، جامعة الكوفة، 2012.

10- الشيباني، عدنان كاظم جبار الشيباني، واخرون، الإمكانيات السياحية في محافظة المثنى كلية التربية، بحث منشور المؤتمر العلمي الدولي الأول لكلية التربية-جامعة ميسان، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، 2018.

11- العمار، حيدر عبيد سلومي، حامد علي أحمد جلال، عبد الجبار جاسم، دراسة تراكيز الفلزات الثقيلة للمياه الجوفية لمناطق مختارة من مدينة الحلة، بحث منشو، كلية علوم ارض، مجلة جامعة بابل ،2008.

12- العبدان، رحيم حميد، دعاء محمد غريب العبادي، الكشف الطبوغرافي والهيدرولوجي لبحيرة ساوه وعيونها المائية في العراق باستعمال تقنيات المسح الطبوغرافي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الآداب، جامعة ذي قار، 2018.

13- الفقي، محمد، المحميات الطبيعية في دول مجلس التعاون الخليجي، مجلة التقدم العلمي، العدد 70، الكويت، 2010.

14- القصاب، نافع ناصر، المسرح الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية من العراق، ومؤهلاته التنموية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مج12، مطبعة العاني، بغداد، 1986.

15- المحسن، اسباهية يونس، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثماراتها الزراعية في قضاء الحمدانية/محافظة نينوى، مجلة التربية والعلم، العدد السادس، 1988.

16- الموسوي، علي صاحب، الخصائص الجغرافية في محافظات الفرات الأوسط وعلاقتها المكانية في التخصص الزراعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (44)، بغداد، 2000.

17- المقدادي، سامح وسام، واخرون، مقارنة هيدروجيولوجية – تركيبية بين بحيرة ساوه ومملحة السماوة، بحث غير منشور، كلية العلوم، جامعة بغداد،2004.

18- حمادي، حمادي عباس، حيدر الكرعاوي ، ستراتيجية التنمية السياحية في العراق ، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، العدد 3 ، المجلد 11 ، كلية الآداب ، جامعة القادسية ، 2008.

19- راضي، عبد المحسن عبد الله، حسين قاسم علاوي، تأثير تذبذب مناسيب ونوعية المياه الجوفية المحيطة ببحيرة ساوه في مياه البحيرة، مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (5) العدد (1)، 2017.

20- القرغولي، ناهدة، محتوى العناصر المغذية للنبات من الاسمدة العراقية المنتجة من القائم- العراق، المجلة العراقية للعلوم الزراعية، زانكو مجلد5، عدد 57، 1987.

21- محمد، رعد عبد الحسين، المعطيات البيئية الطبيعية للهضبة الغربية في محافظة المثنى، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، العدد 4، مجلد 11، كلية الآداب، جامعة القادسية، 2008.

22- هادي ، سلام سالم عبد، أصناف التربة وأثرها على أنماط الزراعة الرئيسية في محافظة المثنى، مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية، جامعة الكوفة، مجلد1، العدد 1، 2007.

-23 العراق (باستخدام برنامج CROPWAT 8.0)، مجلة الأستاذ، العدد 802، المجلد الثاني، **ج-**

تقارير الهيئات و المؤسسات الحكومية

1- وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجي العراقية لوحات الخرائط الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية والجيولوجية ضمن منطقة الدراسة وهي

أ- لوحة النجف(NH-38-2) مقياس 1:250000، رقم التقرير 2705،بغداد،2001.

ب- لوحة الناصرية (NH-38-3) مقياس 1:250000، رقم التقرير 2911، بغداد،2005.

ت- لوحة السلمان (NH-38-6) مقياس 1:250000، رقم التقرير 2901 ،بغداد،2001.

ث- سوق الشيوخ (NH-38-7) مقياس 1:250000، رقم التقرير 2806 ،بغداد، 2002

ج- لوحة الانصاب (اللوحة NH-38-10) مقياس 1:250000، رقم التقرير 2709 ،بغداد،2001

ح- لوحة الرخيمية والكويت (NH-38-11)(NH-38-12) مقياس 250000:1، رقم التقرير 2809،بغداد،2002

خ-دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية عن الخزان الجوفي لتكوين ام الرضومه في العراق رقم التقرير 2450، 1997.

د-تقرير جيولوجي عن لوحة الناصرية (اللوحة NH-38-3)، وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، مقياس 1: 250000 بغداد، رقم التقرير 2258، 1993.

1- البصراوي، نصير حسين، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الناصرية(3-38-NH) بمقياس 250000:1، وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد، رقم التقرير 2911، 2005.

2- البصراوي، نصير حسين، شهلة صالح زكي المصلح، الظروف الهيد وجيولوجية واستخدام المياه الجوفية في محافظة صلاح الدين، **وزارة الصناعة والمعادن**، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد، رقم التقرير ،2010.

3- الدباج، عبد العالي عبد الحسين، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية عن الخزان الجوفي لتكوين ام الرضومه في العراق، مكتبة هيأه المسح الجيولوجي العراقية، رقم التقرير 2450، 1997.

4- الدباج، عبد العالي عبد الحسين حنتوش، شهلة نجم الدين عبد الله الخشاب، دراسة هيدروجيولوجية هيدروكيميائية لمنطقة السلمان اللوحة (NH-38-6)، مقياس 1:250000، وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد، 2001.

5- الدباج، عبد العالي عبد الحسين، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية للوحتي الرخيمية والكويت. تقرير مكتبي، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، رقم التقرير 2809، 2002.

6- الغازي، قيس جاسم سعود، رضا عبد الامير محمد، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمحافظة المثنى، وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، رقم التقرير 3050، 2007.

7- الانصاري، نضير ، وآخرون، الأهمية الاقتصادية والاستراتيجية للمياه الجوفية في العراق، بحث غير منشور ، وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجية العراقية، بغداد، 1990.

8- الوائلي، محمد علي مهدي، عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباج، قيس عطا محمود، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية منطقة سوق الشيوخ، (اللوحة NH-38-7) مقياس 250000:1، وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، شعبة المياه الجوفية، بغداد العراق 2002.

9- براري، أنور مصطفى، نضيرة عزيز صليوه، ترجمة فائزة توفيق، تقرير عن لوحة كربلاء، وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد، 1995.

10- الجواد، صادق باقر ، مشروع الغضاري، المرحلة الاولى، شركة الفرات العامة لدراسات وتصاميم مشاريع الري، قسم المياه الجوفية،1994.

11- البدري، عباس صالح، دراسة هيدروجيوكيميائية والتلوث بالنترت للمياه الجوفية في منطقة سامراء – حمرين، شركة حفر الابار المائية، بغداد،2004.

12- الخطيب، محمد محي الدين، المراعي الصحراوية في العراق وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، ط1، مطبعة دار السلام، بغداد، 1973.

13- جواد، علي محمد، خليل إبراهيم محمد، عروبة عبد الواحد، مشروع الغضاري، شركة الفرات العامة لدراسات وتصاميم مشاريع الري- قسم المياه الجوفية،1994.

14- جرجيس، ميسر مجيد، واخرون (فريق عمل)، دراسة التربة والتحريات الهيدروجيولوجية للمزارع النموذجية في منطقة الدور، مركز اباء للأبحاث الزراعية ودائرة بحوث التربة والمياه، بغداد،2002.

15- حسن، حسن أحمد، قصي ياسين الكبيسي، دراسة هيدروجيولوجية المكامن الجوفية في منطقة الصحراء الغربية، وزارة الزراعة البرنامج الوطني للاستخدام الأمثل للموارد المائية في حوض الفرات، المحور الرابع، المحور الفرعي الثالث، التغذية الطبيعية للمياه الجوفية في الصحراء الغربية، بغداد،2002.

16- مادي، أحمد رويضي ، مكامن المياه الجوفية في البادية الجنوبية ،وزارة الصناعة والمعادن، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بغداد،2009.

17- ديكران، دريد بهجت، عبد الحي إبراهيم مهدي، تقرير جيولوجي عن لوحة الناصرية (اللوحة 3-38-NH)، وزارة الصناعة والمعادن هيأه المسح الجيولوجي العراقية، مقياس 1: 250000 بغداد، رقم التقرير 2258، 1993.

18- سليم، محمد رضا واخرون، تقرير عن تاريخ الملح وكيفية إنتاجه في مملحة السماوة، 2008.

19- حسن، فالح عبد النبي، الجانب الاروائي للقطاع الزراعي ومياه الشرب في محافظة المثنى، وزارة الموارد المائية مديرية الموارد المائية فرع المثنى، (بيانات غير منشورة)، 2014.

20- درادكة، خليفة عبد الحافظ، هيدرولوجية المياه الجوفية، نشر بدعم من نقابة المهندسين الأردنيين مشروع المساعدات الفنية للقطاع الخاص(بيترا)، عمان، الأردن ،1988.

21- كاطع، حسن حميد، خالد سلمان داوود، المسح الميداني لموردي التربة والمياه الجوفية في عيون الوحاشية محافظة المثنى / البادية الجنوبية، وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم الدارسات البيئية، بيانات غير منشورة، بغداد ،2012.

22- كاظم، أحمد سرداح، الدليل الهيدروجيولوجي لاستثمار المياه الجوفية في حوض السلمان – الشبجة الجوفي، الهيأة العامة للمياه الجوفية، قسم الجيولوجيين، بغداد، 2018.

23- المواصفات القياسية العراقية لوجود العناصر الثقيلة في المياه الطبيعية لسنة 2001.

24-مركز علوم البحار في البصرة.

25-وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم المتابعة والتخطيط، (بيانات غير منشورة)، 2019.

26-وزارة الموارد المائية، مركز انعاش الأهوار والاراضي الرطبة العراقية , بغداد , ساحة الطيران , 2014/3/3

27-وزارة الموارد المائية، مديرية الري في محافظة المثنى، بيانات غير منشورة، 2019.

28-وزارة الموارد المائية، الهياه العامة للمياه الجوفية، قسم الجيولوجيا، مخطط تدوين هيدروجيولوجي الابار المحفورة،(بيانات غير منشورة)، 2019.

29- مديرية الموارد المائية فرع المثنى، التخطيط والمتابعة، اعداد المضخات المنصوبة، قسم الفني، لسنة 2019، جداول متفرقة، (بيانات غير منشورة).

30-وزارة الموارد المائية، الهياه العامة للمياه الجوفية فرع المثنى،2019.

31-وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الاحصائية لمحافظة المثنى، 2018.

32-وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، الجهاز الاحصائي المركزي لمحافظة المثنى، لمجموع اسقاطات السكان لسنة 2019

33-وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمساحة خريطة العراق الادارية لسنة 2019.

34-وزارة العلوم والتكنلوجية مختبرات تحليل الماء والتربة.

35-وزاره الزراعة، مديرية زراعة المثنى شعبة الإحصاء الزراعي الإنتاج (الحيواني والنباتي) (بيانات غير منشورة) لسنة 2019. الخطيب، محمد محي الدين، المراعي الصحراوية في العراق، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، مديرية المراعي الطبيعية العامة، ط2، مطبعة اوفسيت سرمد، 1978.

36-وزارة الزراعة مديرية زراعة المثنى، تقرير طرق الري الحديث،(بيانات غير منشورة)، 2017.

37-وزارة الزراعة، أرشيف مديرية زراعة مثنى، شعبة زراعة السماوة، قطاع البادية، (بيانات غير منشورة)،2015.

38-وزارة الزراعة، مديرية زراعة محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة وقسم الإنتاج النباتي والحيواني (بيانات غير منشورة)، 2019.

39-وزارة النقل والمواصلات، دائرة الطرق والجسور فرع المثنى، 2019.

40-شركة نفط الجنوب، مكتبة الوثائق، بيانات غير منشورة، 2010.

41-وزاره الصناعة والمعادن، الشركة العامة للصناعات الاستخراجية، قسم الإنتاج المعدني هيأه الاستثمارات المعدنية، تقرير معمل الملح في شعبة مملحة السماوة، بيانات غير منشورة، ص3، 2019.

42- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفات القياسية لمياه الشرب، جدول بالخصائص الكيميائية (المواد اللاعضوية) للمياه، 2009.

هـ- المقابلات الشخصية

1- المقابلة الشخصية مع رئيس مهندسين أحمد سهيل محيمد ، أحد مهندسين المشروع اجرت المقابلة خلال العمل بالمشروع بتاريخ 2019/8/3.
2- المقابلة الشخصية مع المهندس زراعي اقدم(جابر بندر زغير) مسؤول قطاع البادية في مديرية زراعة المثنى، شعبة زراعة السماوة، بتاريخ 2019/7/22.
3- المقابلة الشخصية مع رئيس المهندسين حيدر غركان مجيبر، في مديرية الموارد المائية فرع المثنى، تاريخ 2019/6/25
4- المقابلة الشخصية لمدير محطة تحلية ماء السلمان ابو اللوم المهندس حيدر صبيح جبار بتاريخ 2020/3/7
5- المقابلة الشخصية مع السيد ضياء الدين كاظم مدير مكتب المسح الجيولوجي والتعدين فرع المثنى بتاريخ 2019/7/25.
6- المقابلة الشخصية مع المختبري عزام خليل أحمد الذي قام بتحليل العينات.
7- المقابلة الشخصية خلال العمل الميداني مع مدير معمل الملح رئيس جيولوجيين أقدم السيد محمد عبد الرضا سليم الحسيني بتاريخ 2019/10/25.
8- المقابلة الشخصية خلال العمل الميداني مع الصياد محمد شاطئ ال شوفان (أبو أنور) بتاريخ 2019/7/27.
9- المقابلة الشخصية مع الدكتور فهد رسول فاضل أبو كحيلة مسؤول وحدة الثروة الحيوانية في مديرية زراعة المثنى، شعبة زراعة السماوة، بتاريخ 2019/7/22.
10- المقابلة الشخصية مع صاحب المشروع محمد العبيدي2021/1/14.
11- المقابلة الشخصية مع دكتور نصير حسين البصراوي، رئيس قسم المياه الجوفية في هيأه المسح الجيولوجي العراقية، بتاريخ 2019/4/4.
12- المقابلة الشخصية مع فريق حفر الابار في منطقة صفية في 2019/10/26.
13- المقابلة الشخصية مع الموكل بحماية ضريح الامام محمد بن الحسن (السيد محمد) علية السلام.

و- الانترنيت

1- أحمد، غادة، الأسمدة الفوسفايتية، مقالة منشورة، https://faharas.net/phosphate-fertilizer
2- السلطاني، انتصار رحيم عبيد مطر، ظاهرة التبادل ألايوني والسعة التبادلية الايونية واهمية التبادل الايوني في تجهيز العناصر الغذائية، شبكة جامعة بابل، قسم العلوم، كلية التربية الاساسية basiceducation.uobabylon.edu.iq/lecture.aspx? fid=11&lcid=49043
3- البصراوي، نصير حسن، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية بحيرة ساوه، هيأه المسح الجيولوجي العراقية، 2007. http://www.geosurviraq.com/ar/mee/index.htm
4- الموسوي، صفاء ، بحيرة ساوه تقرير منشور على الموقع الإلكتروني بتاريخ 2011/9/5. http://www.iraker.dk/irakfoto/saawa/saawa.htm

5- سماكة، إسراء سعدي عبد الامير، قياس الكدرة لتقييم كفاءة الشب المستخدم في محطات تصفية مياه شرب، بحث منشور، مجلة جامعة بابل المجلد (15)، العدد (1)، جامعة بابل، كلية الهندسة، 2008، https:// www Uobabylon.edu.iq

6- معروف، أنس زهير، ما الفرق بين العكارة ولون المياه/ الكيمياء التحليلية، الكيمياء العربية مقالات علمية، 2015، https:// arabian-chemistry.com

7- الانترنيت http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/

8- Mushreq Abdulmajeed , Senior Project Supervisor , Lagoon Spring Company,2016:https://specialties.bayt.com/ar/specialties/q/291902 نظرية الجيوسنكلاين

9- Stream Water Quality - Importance of Total Suspended Solids / Turbidity https://www.translatetheweb.com/?from>

ثانيا: المصادر الأجنبية

1- Altoviski, M.E, Handbook of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (in Russian) ,1962.

2- Arthur.H.Browhiow,Geochemistry,prentice-Hall,Inc,Englewood.cliff,U.S.A, 1979.

1- Al - Mubarak ، Ani. Q.،The regional geological mapping of south west of Busaiya area ، Report 1346 ، Geo. Surv. Min. Inves. Baghdad ، Iraq ،1983.

2- Al-Rawi , N. , Al-Sam , S. & Skavarka , L. Final report on Hydrogeology Hydrochemistry and water resources survey , Hydrogeological and Hydro-technical exploration in block 1,2,3 , 1983, Vol. 9.

3- Ayers, R.S. and Westcot, D.W., Water quality for agriculture. Irrigation and Drainage. Paper 29, Rev.1, FAO, Roma, Italy, 1989.

4- Araim, H.I. Regional Hydrogeology of Iraq. GEOSURV, int. rep. no1990. 1450.

5- Al-Shamma'a ، A. M. & Al-Ansari ، N. A، Hydrogeology and Hydrogeo-chemistry of the shallow aquifer in the south Iraq ، Jour. of Water Reso. ، 1995.

6- Alloway, B. and Ayers, D.C. Chemical principles of environmental pollution. 2nd ed.Chapman and Hall, London,1997.

7- Al-Hasnawi, S.S. ,Groundwater Quality Index for Dammam Formation in Al-Najaf Area. M.Sc. thesis, Baghdad University, Baghdad, Iraq: 2009.

8- Appelo, C. A. and Postama, D. ,Geochemistry groundwater and Pollution., Balkama,1999.

9- AL-Hamdani, J.A. ,Khorsheed, S.A. ,Nief, A.J. and Wely, H.A.,Hydro chemical Conditions of Groundwater In Lailan Sub-Basin,Ministry of Water Resources, General Commission for Groundwater, Kirkuk Branch,2012.
10- AL_Quraishi R.I. Hydrogeological Enviromental Assessment of Baghdad Area. M.Sc. thesis Baghdad Unversity Baghdad Iraq ,2013.
11- Buringh، Soils and Soil conditions in Iraq، Minstry of Agriculture ، Bahgdad، 1960.
12- Buday، Tibor and Jassim Saad Z .The Regional Geology of Iraq Tectonism Magmatism and Metamorphism, Vol. 2, Baghdad ،1987
13- Boyd ،claud, E, Water quality and introduction, Kluwer Academin Publishers, USA,2000.
14- Crist, M.A. and Lowry, M.E. Ground water reSources on Natrona Countyuyming, A study of the availability and chemical quality of groundwater, geological survey water supply paper, Government Printing Office Washington, U.S, 1972,1897.
15- Collins ,A, G ,Geochemistry of Oil field Water , Development in Petroleum Science, Elsevier, Amestardam , Holland , 1975.
16- Diekran, D.B., Geological Report on Al – Nasiriya Quadrangle, sheet NH – 38 – 3, scale 1: 250 000. GEOSURV, 1993. int. rep. no. 2258.
17- Detay,M: water wells-Implementation, maintenance and restoration ,John wiley and sons, London,1997.
18- Davis, S. N. and Dewiest, R. J., Hydrogeology John and Sons Newyork, London: Sydney,1966.
19- Flayeh H.AL.Taie . The Soils of Iraq ، State university of chentm Natherland ، 1968.
20- Forster U., and Wittmann G.T.W. Metal pollution in the aquatic environment, 2nd.ed. Springer-Verlag ,1981.
21- Faure, G. principles and applications of Geochemistry. 2nd ed., prentice Hall Inc, USA,1998.
22- G.P. Kruse, and N.A., Deridder, Analysis of Evaluation of pumping test data, InI, Inst-forland Reclamation and Improvement, 1970.
23- Hem,J.D., Study and interpretation of The Chemical Characteristics of natural Water, 2nd.ed,U.S.G.S Water Supply ,Washington .D.C.,No.1473, 1970.
24- Hem, J.D., Study and interpretation of the Chemical characteristics of Natural water. 2nd. ed., U.S.G.S. water supply Washington,1985.
25- Hem, J.D., Study and interpretation of the chemical of Natural Water, USGS Water Supp., 1989, 2254.
26- Hamil, L. and Bell, F.G., Groundwater Resources development. Butterworth's, London, 1989.

27- Helstrup, T. et al., Investigation of Hydrochemical Characteristics of Groundwater from the Cretaceous-Eocene Limestone Aquifer in Southern Ghana and Southern Togo Using Hierarchical Cluster Analysis. Hydrogeology Journal, Vol. 15,2007.

28- Ivanov, A.A., Bar banov, L.N. and Plotnikora, G.A., The main genetic types of the Earth's crust mineral water and their distribution in the USSR. In Makovsky and Kacurg(Eds) Rep. Of the 23rd secsion I.G.C. Genesis mineral and thermal waters, prauge, 1968.

29- Jamil, A.K., Geological and Hydrochemical Aspects of Sawa Lake, S. Iraq. Bull, Coll. Sci. Vol. 18, No. 1, 1977.

30- Jassim، Saad Z. and Goff، Jeremy C. ، Geology of Iraq ، first edition، published by Dolin، prague and Moravian Museum ، Brno ، Czech Republic، 2006.

31- L.A. Richard Diagnosis and improvement of Saline Al Kali Soils. Agric. Hand book 60 U.S. Dept. Washington D.C. 1954.

32- Langmuir, D., Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall, USA ,1997.

33- Mays, L. W,Water Resources Handbook. The McGraw-Hill Com: New York .1996.

34- Naseer H. Al-Basrawi ،Manaf A. J. Yousif ،Khansa'a T. Hussein. Study of The Impact of The Rus formation The Nature of The Groundwater in The Area Between Samaw Salt pan to Northeast Salman Cilty. Baghdad: IRAQ Geological Survey,2014.

35- Patrick A.- Domenico, franklin w. Schwartz, physical and chemical Hydrogyology,, U. S. A, John wiley & Sons, 2nd, ed, 1998.

36- P.F., Hudak, Principles of Hydrogeology, Second edition, Lewis Publisher, Florida, U.S.A., 2000.

37- Ray.k. Linsly, and athers, hydrology for engineers, by ray kand athers. U.S.A, megram- hill , 1982.

38- Richard G. Allen and others ، Crop Evapotranspiration ، Guidelines for computing crop water requirements ، FAO Irrigation and Drainage Paper 56 ، food and Agriculture Organization of the United Nations Rome ، 1998.

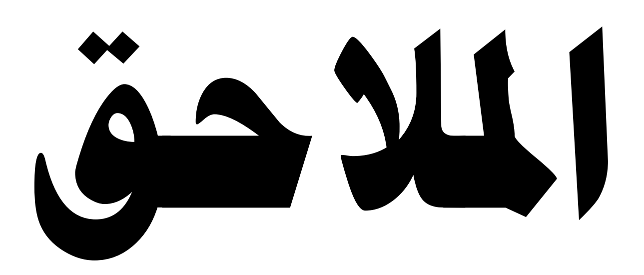
39- Radajevic, M. and Bashkin, V. N,. Practical Environmental Analysis, The Royal Society of Chemistry,2006.

40- Sulin,V. A, Oil Water in The System of natural Ground Water ,Gostopichezdata Moscow,USSR, 1946.

41- Salvato, P.E., Environmental Engineering and Sanitation, New York, U.S.A., 1982.

42- Sissakian, V. K., Series of Geological reports on the exposed formations in Iraq; The Nfayil formations GEOSURV. 1999, int. rep. no. 2496.

43- Sami Azeez.A. Al-Atbi, Lieth Abdulateef.M.A.,Techniques of Medical and Biological Statisrics,2019.
44- Sorce: Esri, Digital Globe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNE S/ Airbus DS, USDA, USGS, Aero GRID, IGN, and the GIS User Community.2020.
45- Todd, David Keith, Ground water Hydrology, John wiley and Sons,Inc.,Toppan Printing, Company(LTD) .New York and London, 1980.
46- Tamar Agha، M. Y، Al- Mubarak، M. and Al- Hashimi، the Jil Formation، A new name for the Early Eocene litho-stratigraphic unit in south of Iraq، Iraq Geol. Jour،Vol. 30، No.1،1997.
47- Tamer-Agha ، M. Y. & Al-Janabi ، S. A.،Palygorskite in the Tayart Forma- (tio Upper Cretaceous)، well KH6 of Al- Ansab، southern desert of Iraq ، 2000.
48- Todd, D K., Groundwater Hydrology. 3ed., John Wiley and Sons New York: USA ,2005.
49- Wilcox, L.V., Classification and use of Irrigation Waters,. Dept. Agric. Circ. 969, Washington, D.C., U.S 1955.
50- WHO, World Healthy Organization , Guide line for drinking water quality Recommendation Vol. 4th ed: 2003.
51- WHO, Guidelines for Drinking Water Quality. 3rd.,Vol, Recommendation: Geneva: 2006.
52- WHO, International Standards for Drinking Water World Health Organization, 4, Edition Switzerland, 2007, P.
53- W.M. Al-Mosawi[1], M.K. Al-Tememi1, H.B. Ghalib2 and N.A. Nassar1, Sub-Bottom Profiler and Side Scan Sonar investigations, with the assistance of hydrochemical and isotopic analysis of Sawa Lake, Al-Muthana Governorate, Southern Iraq, Marine Geology Dept., Marine Science Centre, 2 Geology Dept., Collage Science, University of Basrah, Iraq,2015.


الملاحق

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بغداد كلية التربية للعلوم الإنسانية أبن رشد

قسم الجغرافية

أستمارة استبيان خاصة باستقصاء المعلومات الميدانية في دراسة (التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية لمحافظة المثنى وإمكانية استثمارها).

أخي المزارع: السلام عليكم ورحمه الله وبركاته.

أنَّ تعاونكم مع الباحثة يعزز الثقة بحرصكم على تطوير المنطقة من خلال الإجابة الدقيقة التي تزيد رصانة البحث وعليه يرجى وضع إشارة (√) في الفراغ الذي يمثل الإجابة على الأسئلة التي تحتاج الإجابة الوافية، ووضع الحلول والمقترحات للمشاكل التي تعترض الاستثمار بما يتيح عرض الحقائق بشكل علمي، علما انه سيتم التعامل مع هذه الاستمارة بشكل سري، مع الشكر و التقدير

طالبة الدكتوراه

ضمياء أدهام حسين

2019/5/5

الناحية :. .... رقم المقاطعة وشهرتها :. ....

1 _ عدد الآبار المحفورة واحد( ) اثنان ( ) ثلاثة فأكثر( )

2_ تاريخ حفر البئر 19( ) 200 ( )

3_ إنتاجيه البئر ثابتة أم متذبذبة بين ساعات النهار وفصول السنة ثابتة ( ) متذبذبة ( )

4_ كميه الأملاح الذائبة في البئر قليله ( ) متوسطة ( ) عالية ( )

5_ الطريقة المتبعة في حفر البئر يدوي ( ) آلي ( )

6_ المنسوب الثابت للماء في البئر وقت الحفر ومنسوب الماء الآن:-

ارتفاع منسوب الماء الثابت في البئر وقت حفر البئر(م) ارتفاع منسوب الماء الثابت في البئر الآن(م)

7_ عمق البئر من 6 _ 15 ( ) 15 _ 30 ( ) 30 _ 50 ( )

8_ طريقه رفع المياه من البئر: مضخات ديزل ( ) مضخات كهربائية( ) الاثنين معا ( )

9- طريقة الري المستخدمة: سيحي(الألواح) ( ) الرش والتنقيط( )

10- ما هي أكثر المحاصيل التي تزرعها في أرضك ؟ أي نوع منها ؟ حبوب( ) علف( ) خضراوات( ) بساتين( ) أخرى ( )

11- ماذا تربي من الحيوانات في مزرعتك ؟ أغنام( ) ماعز( ) أبقار وجواميس( ) جمال( ) دواجن ( )

12- هل تصاب المحاصيل الزراعية بالإمراض ؟ نعم ( ) لا ( ) .

13- هل تستخدم الأسمدة في الزراعة ؟ ما نوعها ؟ سماد كيماوي ( ) سماد عضوي( )

14- هل تستخدم المبيدات الزراعية ؟ نعم ( ) لا ( ) .

15- قوة المضخة الحصا نية على البئر ؟ 6 حصان( ) 8حصان( ) 18 حصان( ) 21 حصان فأكثر ( )

16- هل زادت المساحات الزراعية المروية من ابار المياه الجوفية؟ نعم ( ) لا ( ) .

17- هل زاد عدد الآبار المائية المحفورة ؟ نعم ( ) لا ( ) .

18- نوع الاستخدام للمياه البئر ... زراعي( ) صناعي( ) استخدام منزلي ( ) رعي الحيوانات( ) البناء( ) لشرب الانسان ( ) استخدامات أخرى ( )

19- ما هي المشاكل التي تواجه استثمار المياه الجوفية في المنطقة؟

ا –

ب-

ج-

د-

20- هل لديك مقترحات لتطوير استثمار المياه الجوفية في الزراعة ضمن المنطقة؟

ا –

ب –

ج –

د-

21- ما هي درجة رضاك عن طبيعة استثمار مياه الآبار الجوفية في الزراعة ؟

ضع علامة ( ) على الرقم الذي تختاره والذي يمثل درجة رضاك.

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

ملحق (2) نتائج الإجابة على استمارة الاستبيان

ت	السؤال	الإجابة رقم 1		الإجابة رقم 2		الإجابة رقم 3		الإجابة رقم 4		الإجابة رقم 5		الإجابة رقم 6		الإجابة رقم 7		المجموع	
		عدد الاستمارات	%	عدد الاستمارات	%	عدد الاستمارات	%	عدد الاستمارات	%	عدد الاستمارات	%	عدد الاستمارات	%	عدد الاستمارات	%	عدد الاستمارات	%
.1	عدد الابار المحفورة؟	155	40.4	120	31.3	109	28.4	7.4	1.9							384	100
.2	تاريخ حفر البئر؟	122	31.8	262	68.2											384	100
.3	انتاجية البئر ثابتة ام متذبذبة بين ساعات النهار وفصول السنة؟	55	14.3	329	85.7											384	100
.4	كمية الاملاح الذائبة؟	87	22.7	210	54.7	87	22.7	5.9	1.5							384	100
.5	الطريقة المتبعة في حفر البئر؟	45	11.7	339	88.3											384	100
.6	المنسوب الثابت للماء وقت الحفر والمنسوب الان؟																
7	عمق البئر؟	35	9.1	75	19.5	95	24.7	179	46.6							384	100
8	طريقة رفع المياه من البئر؟	95	24.7	102	26.6	187	48.7									384	100
9	طريقة الري المستخدمة؟	259	67.4	125	32.6												
10	ما هي اكثر المحاصيل التي تزرعها في ارضك؟	190	49.5	105	27.3	54	14.1	25	6.5	10	2.6					384	100
11	ماذا تربي من الحيوانات في مزرعتك؟	125	32.6	108	28.1	45	11.7	74	19.3	32	8.3					384	100
12	هل تصاب المحاصيل الزراعية بالأمراض؟	193	50.3	191	49.7											384	100
13	ل تستخدم الاسمدة في الزراعة وما نوعها؟	200	52.1	184	47.9											384	100
14	هل تستخدم المبيدات الزراعية؟	284	74.0	100	26.0											384	100
15	قوة المضخة الحصانية على البئر؟	125	32.6	150	39.1	84	21.9	25	6.5							384	100
16	هل زدات المساحات الزراعية المروية من ابار المياه الجوفية	344	89.6	40	10.4											384	100
17	هل زادت المساحات الزراعية على المياه الجوفية	145	37.8	239	62.2											384	100
18	نوع الاستخدام للمياه البئر	112	29.2	15	3.9	45	11.7	100	26.0	10	2.6	82	21	20	5.2	384	100
19	هل استخدمت ميه البئر للزرعة المحاصيل بدون مشاكل او اضرار	289	75.3	95	24.7											384	100
20	ماهي المشاكل التي تواجة استثمار المياه الجوفية في المنطقة																

ملحق (3- 1) الصفات الفزيائية والكيميائية والأيونات الموجبة بواحدة قياس ppm وepm لسنة 2019-2020

مجموع العناصر الموجبة	Na/epm	Na/ppm	K/epm	K/ppm	Mg/epm	Mg/ppm	Epm /Ca	Ca/ppm	TDS/ppm	µs_cm/EC	العسرة الكلية/TH	Arabic_name	ت
110.53	38.43	884	0.69	27	29.19	355	42.22	846	4235	6780	3668.173	جاسب حبيت	1
211.10	72.00	1656.00	2.10	82.11	59.00	717.44	78.00	1563.12	11720	6090	6855.38	شركة الرافدين	2
95.31	33.39	768	0.59	23	25.00	304	36.33	728	3760	6080	3168.656	خالد سباهي	3
508.61	270.22	6215	2.28	89	198.19	2410	37.92	760	29300	49100	25436.005	عبد الزهرة هاشم	4
1056.48	724.44	16662.1	7.26	283.9	270.78	3292.7	54.00	1082.2	63912	91303	55154.7242	رحيم تويج	5
1239.19	838.15	19277.5	3.31	129.4	338.92	4121.3	58.80	1178.4	78912	112731	65095.067	عباس ناظم حسين	6
61.91	25.78	593	2.86	112	14.80	180	18.46	370	4258	6630	2221.421	محطة النخيل النسيجية/2	7
574.57	387.80	8919.4	2.90	113.4	152.07	1849.2	31.80	637.3	34064	48663	29881.1998	اسعد خالد هلال	8
478.89	165.70	3811	2.35	92	125.41	1525	185.43	3716	18400	30600	15791.442	بحيرة ساوه	9
169.22	119.82	2755.9	1.87	73.1	27.63	336	19.90	398.8	10208	14583	8264.1223	احمد نجم عواد	10
62.39	25.74	592	2.89	113	14.80	180	18.96	380	4236	7080	2218.924	حبيب عبادي	11
53.08	20.87	480.01	1.40	54.85	11.35	138.02	19.46	389.98	3700	6399	1766.43	محمية ساوه لغزلان والنباتات النادرة	12
55.64	18.00	414.00	0.64	25.02	16.00	194.56	21.00	420.84	3700	4000	3139.392	عبد الحسين مدرسة ال عقيل الابتدائية	13
74.52	26.52	610	0.43	17	19.57	238	27.99	561	2388	3900	2502.54	عبد رزاق فاضل	14
243.63	84.91	1953	1.51	59	64.14	780	93.06	1865	9450	15200	8086.341	عماد بهلول	15
54.51	20.22	465	0.49	19	14.39	175	19.41	389	2186	3590	1881.23	قاسم جريان محمد	16
90.90	33.00	759.00	0.90	35.19	27.00	328.32	30.00	601.20	5650	9000	4980.95	معمل الملح 7	17
63.66	24.00	552.00	0.66	25.81	14.00	170.24	25.00	501.00	3350	5480	2882.022	عارف وثيج عكال	18
83.82	30.00	690.00	0.82	32.06	19.00	231.04	34.00	681.36	4455	7190	3809.343	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	19
114.20	40.00	920	0.97	38	30.51	371	42.71	856	4485	7180	3823.905	اياد محمد نغماش	20
57.87	21.00	483.00	0.87	34.02	13.00	158.08	23.00	460.92	3562	5750	3010.287	سليم ال شارع محمد	21
133.85	60.65	1395	1.79	70	30.84	375	40.57	813	14327	18480	5026.44	الحزام الاخضر/2	22
47.62	20.00	460	0.56	22	13.98	170	13.07	262	4048	5700	1848.17	قيصر سوادي	23
122.69	49.96	1149	3.55	139	33.80	411	35.38	709	8910	13870	4560.318	مصفى السماوه/1 بديل البديل	24
26.37	9.09	209	0.13	5	8.47	103	8.68	174	1660	1979	945.718	اقبال حليو حسين	25
101.45	31.48	724	0.71	27.8	44.41	540	24.85	498	5991	9550	4029.928	صالح ملوص	26
72.62	26.48	609	0.61	24	19.33	235	26.20	525	2910	4690	2487.698	قحطان محمود	27
96.10	45.09	1037	0.00	0	17.93	218	33.08	663	6350	1456	3486.459	الذرة الصفراء	28
32.43	7.70	177	0.01	0.5	7.15	87	17.56	352	2115	2550	799.974	مشروع تطوير الابل /1	29
32.12	13.91	320	0.41	16	7.32	89	10.48	210	2600	4010	1165.275	حسين كريم فليح	30
33.64	11.00	253.00	0.64	25.02	10.00	121.60	12.00	240.48	2052	3330	1688.642	حمود شاطئ شارع	31
114.20	40.00	920	0.97	38	30.51	371	42.71	856	4485	7180	3823.905	صلفة فهد عبد الحسين	32
50.96	21.09	485	2.58	101	11.92	145	15.37	308	3400	4520	1807.72	عبد الائمة محمد	33
66.26	28.70	660	0.41	16	16.45	200	20.71	415	5509	7500	2471.02	عين دغيم /شاهد نواف	34
57.82	26.74	615	0.43	17	13.73	167	16.92	339	3748	6900	2222.86	عطية كاظم محيل	35
57.19	24.52	564	2.38	93	13.57	165	16.72	335	4116	7400	2087.283	نعيم بريج رجا/1	36
173.33	60.39	1389	1.33	52	45.89	558	65.72	1317	6750	10720	5764.503	شركة بادية السماوة	37
42.92	16.00	368.00	0.92	35.97	8.00	97.28	18.00	360.72	3028	4860	2554.837	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	38
29.39	12.26	282	1.10	43	6.00	73	10.03	201	2725	4080	1004.549	بشرى محمد ابوجليل	39
30.06	10.00	230.00	0.56	21.90	8.00	97.28	11.50	230.46	2280	3680	1917.386	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	40
51.78	18.30	421	0.49	19	14.47	176	18.51	371	2082	13400	1775.477	معمل اسمنت سامان 6 القريب	41
16.55	11.83	272	0.26	10	1.97	24	2.50	50	1300	1982	777.944	حسن هادي عباس	42
26.21	18.48	425	0.38	15	3.70	45	3.64	73	2860	5200	1246.4	عطية دهام ابوحسنة	43
68.85	31.48	724	0.33	13	16.28	198	20.76	416	5950	8460	2622.598	خولة صاحب عيسى/1	44
43.55	23.04	530	0.08	3	9.95	121	10.48	210	3664	6430	1821.325	نعيم كشيش محمد 2	45
56.74	19.57	450	0.20	8	18.50	225	18.46	370	4216	6120	2049.525	خلف خاوي	46
122.82	44.00	1012.00	1.82	71.16	28.00	340.48	49.00	981.96	2446	3910	2098.368	محطة مراعي السلحوبية/1	47
57.79	20.00	460.00	0.79	30.89	12.00	145.92	25.00	501.00	4108	6580	3476.005	الوحاشية ال عودة 5	48
74.79	27.00	621.00	0.79	30.89	18.00	218.88	29.00	581.16	4172	6680	3583.695	سعد عطية بديوي	49
98.33	35.00	805.00	1.33	52.00	22.00	267.52	40.00	801.60	5160	8200	4473.242	مرقد السيد محمد	50

مجموع العناصر الموجبة	Na/epm	Na/ppm	K/epm	K/ppm	Mg/epm	Mg/ppm	Epm /Ca	Ca/ppm	TDS/ppm	µs_cm/EC	العسرة الكلية/TH	Arabic_name	ت
45.91	16.78	386	0.46	18	12.25	149	16.42	329	1850	3050	1576.977	علية خطار	51
51.40	18.09	416	0.54	21	13.57	165	19.21	385	2070	3390	1717.727	هناء كاظم محسن	52
115.36	41.00	943	0.77	30	30.18	367	43.41	870	4410	7100	3864.876	سيد محمد هاشم	53
126.48	43.74	1006	1.36	53	34.38	418	47.01	942	4951	7880	4232.052	عين قصر حمود /الورك	54
68.02	25.00	575.00	1.02	39.88	16.00	194.56	26.00	521.04	3921	6310	3326.146	عين صيد	55
56.34	24.78	570	2.30	90	13.24	161	16.02	321	5810	5880	2085.805	سمير ناجي	56
57.55	24.61	566	2.33	91	13.65	166	16.97	340	4039	6800	2096.392	سحر مروي منشد	57
173.33	60.39	1389	1.33	52	45.89	558	65.72	1317	6750	10720	5764.503	محمد عودة عكاب	58
51.66	22.22	511	2.33	91	11.60	141	15.52	311	5860	4124	1856.182	مهدي بردان	59
49.38	20.91	481	0.77	30	14.23	173	13.47	270	3255	5600	1912.952	ممدوح مبارك كاظم	60
113.52	39.78	915	0.92	36	29.85	363	42.96	861	4380	7000	3778.5	بئر الابل	61
95.05	25.48	586	0.44	17.2	37.75	459	31.39	629	4791	7450	3352.027	سيد علي الميالي	62
83.58	30.96	712	0.46	17.8	24.42	297	27.74	556	3666	6900	3000.019	فيصل عليوي	63
46.75	18.12	416.76	0.61	23.85	12.50	152.00	15.52	311.02	4161	6502	1665.9799	كاطع جبار جادر	64
68.82	24.91	573	0.66	26	18.09	220	25.15	504	2760	4510	2336.081	منتزة بلدية بصية	65
44.98	18.09	416.07	0.46	17.99	9.21	111.99	17.22	345.09	2975	4140	1499.632	اسالة ماء بصية/2	66
115.36	41.00	943	0.77	30	30.18	367	43.41	870	4410	7001	3864.876	محمد علي وادي محطة ro	67
134.36	90.00	2070	0.01	0.2	15.21	185	29.14	584	8181	11890	5930.065	كريم عبود حسن	68
30.93	16.43	378	0.04	1.6	7.57	92	6.89	138	2272	4270	1322.446	مخفر المصطفى الحدودي	69
57.88	19.80	455.40	1.18	46.14	13.50	164.16	23.40	468.94	2200	3350	1287.846	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	70
25.47	18.65	429	0.31	12.1	2.96	36	3.54	71	2000	2830	1219.353	ساير ضيف الله بين/2	71
44.08	15.65	360	1.10	43	12.01	146	15.32	307	3370	5180	1499.71	جاسم محمد جبار	72
33.74	9.22	212	0.26	10	11.60	141	12.67	254	2370	3620	1109.579	جواد كاظم علي	73
51.18	23.13	532	2.30	90	11.43	139	14.32	287	3500	5370	1900.389	خديجة عبدالكريم حسن	74
37.61	14.61	336	0.61	24	7.07	86	15.32	307	2500	3660	1192.882	كطمة عكال رحيل	75
26.10	11.30	260	0.08	3	7.24	88	7.49	150	2388	3360	1011.34	مخفر هاشم الحدودي	76
39.36	23.91	550	0.13	5.1	5.84	71	9.48	190	3362	4100	1665.515	القرية العصرية/1	77
33.77	9.39	216	0.31	12	11.60	141	12.48	250	3800	4080	1119.567	الهيأة العامة للارشاد الزراعي/1	78
50.96	21.09	485	2.58	101	11.92	145	15.37	308	3237	4170	1807.72	بداية السلمان3	79
70.59	25.22	580	0.03	1	19.90	242	25.45	510	4410	5700	2444.09	الغنيمي 1	80
51.52	9.09	209	0.03	1	11.27	137	31.14	624	3083	3870	1085.628	سالم جواد ro	81
56.21	25.00	575	0.01	0.3	13.24	161	17.96	360	3485	4700	2098.29	جواد كرار نعيم 1	82
22.95	10.35	238	0.08	3.1	4.44	54	8.08	162	2272	2990	816.496	جاسم سعران سلطان	83
66.28	23.48	540	0.66	26	17.43	212	24.70	495	2670	4350	2220.76	حسن خضير شاهر	84
74.94	26.48	609	0.77	30	20.15	245	27.54	552	2985	4790	2528.848	ابراهيم سعود	85
48.95	17.00	391.00	0.95	37.15	11.00	133.76	20.00	400.80	3426	5510	2853.676	لوذانبئر المنتزة	86
66.28	23.48	540	0.66	26	17.43	212	24.70	495	2670	4350	2220.76	فضل عزوز ال محسن	87
36.84	16.09	370	0.31	12	8.47	103	11.98	240	2801	3630	1347.735	علي خلف	88
50.46	23.04	530	2.05	80	11.35	138	14.02	281	3889	5140	1891.28	منهل بريس عبد	89
36.72	18.83	433	0.08	3.2	7.48	91	10.33	207	3246	4360	1455.666	محطة مراعي السلمان/1	90
11.59	4.17	96	0.13	5	3.04	37	4.24	85	502	819	391.967	نايف ال عبد علي	91
21.96	12.80	294.40	0.41	16.03	6.30	76.61	2.45	49.00	2560	4140	2122.039	تخاديد/4	92
23.68	7.17	165	0.46	18	7.81	95	8.23	165	1760	2650	802.93	مخفر الشيباني الحدودي	93
19.30	9.78	225	0.08	3	3.70	45	5.74	115	1537	2790	747	مخفر التأميم الحدودي	94
57.92	20.00	460.00	0.92	35.97	14.00	170.24	23.00	460.92	4530	7260	3779.239	عبد المنعم سعود	95
85.29	29.91	688	0.95	37	22.70	276	31.74	636	3426	5051	2853.676	مخفر الحسن	96
29.73	21.30	490	0.15	6	3.54	43	4.74	95	2100	3180	1400.475	مخفر السماح	97
40.86	15.30	352	0.10	4	11.68	142	13.77	276	2800	4300	1463.274	مخفر القادسية	98
6.10	2.40	55.20	0.10	3.91	1.60	19.46	2.00	40.08	402	618	329.822	مخفر انصاب الحدودي 1	99
18.00	13.52	311	0.08	3.1	1.90	23.1	2.50	50.1	1340	1899	871.6235	مخفر المحمرة	100
31.09	16.22	373	0.03	1	8.06	98	6.79	136	2547	3570	1334.651	مخفر صليبيخات الحدودي	101
23.60	10.65	245	0.10	4	4.36	53	8.48	170	2112	3090	829.86	مخفر 9نيسان الحدودي	102

مجموع العناصر الموجبة	Na/epm	Na/ppm	K/epm	K/ppm	Mg/epm	Mg/ppm	Epm /Ca	Ca/ppm	TDS/ppm	µs_cm/EC	العسرة الكلية/TH	Arabic_name	ت
31.74	14.52	334	0.26	10	7.73	94	9.23	185	2188	4210	1220.808	مخفر فاطمة الحدودي	103
54.74	20.00	460.00	0.74	28.93	12.00	145.92	22.00	440.88	4469	7200	3882.114	محطة تحلية ماء السلمان/1	104
120.67	36.35	836	1.18	46	44.33	539	38.82	778	6220	10570	4305.477	شنان جواد ناصر	105
114.43	27.30	628	0.51	20	56.58	688	30.04	602	4640	5700	4399.236	مخفر الوركاء	106
61.75	21.13	486	0.59	23	17.68	215	22.36	448	2835	5900	2098.267	فاخر محمد حسن	107
45.52	18.61	428	0.69	27	11.10	135	15.12	303	2938	4200	1624.241	حميدة فاهم محمد	108

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا.

ملحق (3- 2) النسبة المئوية للايونات الموجبة والسالبة بواحدة قياس ppm وepm لسنة 2019-2020

مجموع العناصر السالبة	po4-epm	po4 /ppm	NO3 /epm	NO3 /ppm	CO3 /epm	CO3 /ppm	HCO3 /epm	/HCO3 ppm	SO4 epm/	SO4 ppm/	Cl epm/	Cl /ppm	k (epm) %	ca (epm) %	mg (epm) %	Na (epm) %	Arabic_name	ت
49.02	0	0.5	0.37	23	0.93	28	5.26	321	17.3	831	25.52	905	0.62	38.19	26.41	34.77	جاسب حبيت	1
102.45	0	1.5	1.14	70.69	3.43	102.9	19	1159.19	0	2881.8	80	2836.8	0.99	36.95	27.95	34.11	شركة الرافدين	2
42.43	0	0.52	0.34	21	1	30	4.72	288	14.84	713	21.86	775	0.62	38.12	26.23	35.04	خالد سباهي	3
337.14	0	2.7	1.44	89	5.03	151	35.73	2180	122.94	5905	173.41	6149	0.45	7.46	38.97	53.13	عبد الزهرة هاشم	4
1057.53	0	0.65	0.02	1	3	90	8	488	200.57	9633.6	845.95	29997.5	0.69	5.11	25.63	68.57	رحيم تويج	5
1243.79	0	0.69	0	0.2	3.36	100.8	3.28	200	200.97	9652.8	1036.17	36742.5	0.27	4.75	27.35	67.64	عباس ناظم حسين	6
64.67	0	0.54	0.03	2	2.6	78	8.49	518	33.27	1598	20.3	720	4.63	29.82	23.91	41.64	محطة النخيل النسيجية/2	7
575.08	0	0.44	0	0.3	0.64	19.2	3.36	205	150.61	7233.6	420.47	14910	0.5	5.53	26.47	67.49	اسعد خالد هلال	8
211.58	0	2.32	1.56	96.5	5.27	158	24.26	1480	76.31	3665	105.72	3749	0.49	38.72	26.19	34.6	بحيرة ساوه	9
169.34	0	0.2	0.01	0.4	0.44	13.2	2.5	152.5	49.27	2366.4	117.13	4153.5	1.1	11.76	16.33	70.81	احمد نجم عواد	10
61.96	0	0.25	0.06	4	0.27	8	8.49	518	32.9	1580	20.3	720	4.63	30.39	23.72	41.25	حبيب عبادي	11
50.09	0	0.7	0.31	19.22	0.83	24.9	7.54	460.02	23.38	1122.94	18.33	649.98	2.64	36.66	21.38	39.32	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	12
41.98	0	0.6	0.01	0.6	0.93	27.9	4.61	281.26	14.26	684.91	22.17	786.15	1.15	37.74	28.76	32.35	عبد الحسين عبد الزهرة / درسة ال عقيل الابتدائية	13
26.05	0	0.42	0.29	18	0.83	25	3.16	193	8.68	417	13.37	474	0.58	37.56	26.26	35.59	عبد رزاق فاضل	14
108.2	0	0.71	1.05	65	1.77	53	11.31	690	39.62	1903	55.5	1968	0.62	38.2	26.33	34.85	عماد بهلول	15
24.27	0	0.39	0.31	19	0.43	13	2.59	158	8.49	408	12.75	452	0.89	35.61	26.4	37.09	قاسم جريان محمد	16
71.38	0	0.7	0.45	27.9	1.37	41.1	8	488.08	25	1200.75	37	1312.02	0.99	33	29.7	36.3	معمل الملح 7	17
48.88	0	1.19	0.31	19.22	0.87	26.1	6	366.06	17	816.51	25	886.5	1.04	39.27	21.99	37.7	عارف وثيج عكال	18
72.01	0	0.7	0.37	22.94	1	30	7	427.07	28	1344.84	36	1276.56	0.98	40.56	22.67	35.79	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	19
50.5	0	0.62	0.4	25	1.33	40	6.03	368	17.72	851	25.41	901	0.85	37.4	26.72	35.03	اياد محمد نغماش	20
47.94	0	0.5	0.37	22.94	0.93	27.9	7	427.07	16	768.48	24	851.04	1.5	39.74	22.46	36.29	سليم ال شارع محمد	21
89.78	0	0.45	0.18	11	0.13	4	22.13	1350	4.91	236	62.61	2220	1.34	30.31	23.04	45.31	الحزام الاخضر/2	22
47.34	0	0.22	0.06	4	0.03	1	7.54	460	21.86	1050	17.91	635	1.18	27.46	29.36	42	قيصر سوادي	23
119.44	0	0.15	0.01	0.7	0.2	6	7.87	480	56.94	2735	54.43	1930	2.9	28.84	27.55	40.72	مصفى السماوه/1 بديل البديل	24
26.34	0	0.32	0.08	5	0.17	5	4.47	273	8.16	392	13.54	480	0.48	32.93	32.12	34.46	اقبال حليو حسين	25
61.35	0	0.73	0.35	21.5	0.93	28	4.18	255	22.59	1085	33.64	1193	0.7	24.5	43.77	31.03	صالح ملوص	26
32.59	0	0.46	0.27	17	0.73	22	3.54	216	11.08	532	17.23	611	0.85	36.08	26.61	36.46	قحطان محمود	27
75.7	0	0.36	0.03	2	0.07	2	2.43	148	54.51	2618	18.7	663	0	34.43	18.66	46.92	الذرة الصفراء	28
30.33	0	0.9	0	0.2	0.1	3	0.25	15	25.78	1238	4.2	149	0.04	54.17	22.06	23.73	مشروع تطوير الابل /1	29
33.2	0	0.7	0.02	1.4	0.3	9	6.72	410	12.08	580	14.1	500	1.27	32.62	22.79	43.32	حسين كريم فليح	30
27.87	0	0.25	0.21	13.02	0.87	26.1	2.9	176.93	9.6	461.09	14.5	514.17	1.9	35.67	29.73	32.7	حمود شاطئ شارع	31
50.5	0	0.62	0.4	25	1.33	40	6.03	368	17.72	851	25.41	901	0.85	37.4	26.72	35.03	صلفة فهد عبد الحسين	32
50.26	0	0.5	0.03	2	0.77	23	7.52	459	23.94	1150	18.02	639	5.07	30.16	23.4	41.38	عبد الائمة محمد	33
66.92	0	0.9	0.03	2	0.7	21	9.34	570	34.87	1675	22	780	0.62	31.25	24.82	43.31	عين دغيم /شاهد نواف	34
57.55	0	0.1	0.03	2	0.63	19	7.85	479	30.09	1445	18.98	673	0.75	29.25	23.75	46.24	عطية كاظم محيل	35
56.91	0	0.78	0.02	1.4	0.57	17	8.02	489	29.4	1412	18.92	671	4.16	29.23	23.73	42.88	نعيم بريج رجا/1	36
76.93	0	0.76	0.56	35	1.5	45	8.62	526	27.46	1319	39.34	1395	0.77	37.92	26.47	34.84	شركة بادية السماوة	37

مجموع العناصر السالبة	po4-epm	po4 /ppm	NO3 /epm	NO3 /ppm	CO3 /epm	CO3 /ppm	HCO3 /epm	/HCO3 ppm	SO4 epm/	SO4 ppm/	Cl epm/	Cl /ppm	k (epm)%	ca (epm) %	mg (epm) %	Na (epm) %	Arabic_name	ت
33.51	0	0.4	0.26	16.12	1.07	32.1	4.25	259.29	11.24	539.86	16.95	601.05	2.14	41.94	18.64	37.28	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	38
29.37	0	0.29	0	0.2	0.01	0.22	2.72	166	16.51	793	10.12	359	3.74	34.12	20.42	41.71	بشرى محمد ابوجليل	39
25.46	0	0.3	0.24	14.88	0.77	23.1	2.88	175.71	8.81	423.14	13	460.98	1.86	38.26	26.61	33.27	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	40
26.62	0	1.95	1.48	92	4.4	132	2.54	155	8.02	385	11.65	413	0.94	35.76	27.95	35.35	معمل اسمنت سامان 6 القريب	41
16.87	0	0.21	0.01	0.6	0.27	8	3	183	8.02	385	5.58	198	1.55	15.08	11.93	71.45	حسن هادي عباس	42
25.58	0	0.19	0.06	4	0.3	9	4.39	268	10.68	513	10.21	362	1.46	13.9	14.12	70.51	عطية دهام ابوحسنة	43
65.74	0	0.28	0.02	1	0.47	14	7.13	435	31.86	1530	26.28	932	0.48	30.15	23.65	45.72	خولة صاحب عيسى/1	44
44.5	0	0.17	0.05	3	0.27	8	5.92	361	16.26	781	22.05	782	0.18	24.06	22.85	52.91	نعيم كشيش محمد 2	45
48.01	0	0.55	0.05	3	0.83	25	6.39	390	22.44	1078	18.33	650	0.36	32.54	32.61	34.48	خلف خاوي	46
93.64	0	0.7	0.53	32.87	1.63	48.9	10	610.1	35	1681.05	47	1666.62	1.48	39.9	22.8	35.82	محطة مراعي السلحوبية/1	47
46.35	0	0.6	0.31	19.22	1.13	33.9	5.29	322.74	16.49	792.01	23.43	830.83	1.37	43.26	20.76	34.61	الوحاشية ال عودة 5	48
57.18	0	0.6	0.29	17.98	1.17	35.1	7	427.07	20	960.6	29	1028.34	1.06	38.78	24.07	36.1	سعد عطية بديوي	49
76.93	0	0.7	0.01	0.8	1.5	45	8.62	525.91	27.46	1318.9	39.34	1395	1.35	40.68	22.37	35.59	مرقد السيد محمد	50
20.41	0	0.41	0.26	16	0.6	18	2.26	138	7.08	340	10.46	371	1	35.76	26.69	36.55	علية خطار	51
22.88	0	0.31	0.27	17	0.93	28	2.48	151	7.93	381	11.53	409	1.04	37.37	26.4	35.19	هناء كاظم محسن	52
46.84	0	0.69	0.42	26	1.07	32	4.88	298	16.26	781	24.62	873	0.67	37.63	26.16	35.54	سيد محمد هاشم	53
55.16	0	0.53	0.47	29	1.37	41	6.33	386	19.49	936	27.98	992	1.07	37.17	27.18	34.58	عين قصر حمود /الورك	54
51.08	0	0.5	0.4	24.8	1.07	32.1	7	427.07	18	864.54	25	886.5	1.5	38.22	23.52	36.75	عين صيد	55
57.88	0	0.15	0.05	3	1.33	40	8.03	490	29.34	1409	19.18	680	4.09	28.43	23.5	43.99	سمير ناجي	56
57.81	0	0.11	0.04	2.2	1.1	33	8.03	490	29.36	1410	19.32	685	4.04	29.48	23.72	42.76	سحر مروي منشد	57
76.93	0	0.76	0.56	35	1.5	45	8.62	526	27.46	1319	39.34	1395	0.77	37.92	26.47	34.84	محمد عودة عكاب	58
52.94	0	0.17	0.04	2.5	1.33	40	7.85	479	24.55	1179	19.2	681	4.51	30.04	22.45	43.01	مهدي بردان	59
49.41	0	0.13	0.16	10	1.53	46	7.95	485	21.88	1051	18.05	640	1.55	27.28	28.81	42.35	ممدوح مبارك كاظم	60
50.41	0	0.6	0.37	23	1.27	38	5.75	351	17.86	858	25.52	905	0.81	37.85	26.3	35.04	بئر الابل	61
42.4	0	0.38	0.16	10.1	0.5	15	3.08	188	15.8	759	23.01	816	0.46	33.02	39.71	26.8	سيد علي الميالي	62
71.33	0	0.45	0.51	31.9	0.85	25.5	7.57	462	32.56	1564	30.34	1076	0.54	33.19	29.22	37.04	فيصل عليوي	63
45.87	0	0.8	0.03	1.86	0.17	5.1	0.59	36	25	1200.75	20.1	712.75	1.3	33.2	26.74	38.76	كاطع جبار جادر	64
30.53	0	0.53	0.26	16	0.7	21	3.9	238	10.33	496	15.6	553	0.97	36.54	26.29	36.2	منتزة بلدية بصية	65
35.08	0	0.5	0.11	6.82	0.73	21.9	5.21	317.86	11.31	543.22	17.82	631.9	1.02	38.28	20.48	40.22	اسالة ماء بصية/2	66
46.84	0	0.69	0.42	26	1.07	32	4.88	298	16.26	781	24.62	873	0.67	37.63	26.16	35.54	محمد علي وادي محطة ro	67
131.51	0	0.55	0.79	49	0.5	15	1.8	110	47.87	2299	81.33	2884	0	21.69	11.32	66.98	كريم عبود حسن	68
34.8	0	0.1	0.05	3	1.53	46	5.85	357	14.16	680	13.25	470	0.13	22.27	24.46	53.14	مخفر المصطفى الحدودي	69
51.16	0	0.6	0.82	50.85	1.6	48	5.59	341.05	17.93	861.18	26.03	923.02	2.04	40.43	23.32	34.21	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	70
25.26	0	0.31	0	0.3	0	0.11	4.43	270	10.62	510	10.21	362	1.22	13.91	11.63	73.25	ساير ضيف الله بين/2	71
42.98	0	0.22	0	0.2	0.17	5	5.39	329	25.07	1204	12.35	438	2.5	34.76	27.24	35.51	جاسم محمد جبار	72
33.28	0	0.25	0.04	2.6	0.1	3	1.48	90	16.47	791	15.23	540	0.76	37.56	34.36	27.32	جواد كاظم علي	73
51.05	0	0.26	0.02	1.4	0.4	12	7.75	473	24.57	1180	18.33	650	4.5	27.98	22.33	45.19	خديجة عبدالكريم حسن	74
38.34	0	0.16	0	0.3	0.17	5	3.93	240	17.88	859	16.36	580	1.63	40.73	18.8	38.84	كطمة عكال رحيل	75
26.05	0	0.19	0.06	4	0.3	9	6.34	387	10.41	500	9	319	0.29	28.68	27.72	43.31	مخفر هاشم الحدودي	76
38.64	0	0.21	0.13	8.2	0.2	6	5.85	357	17.61	846	14.97	531	0.33	24.09	14.83	60.75	القرية العصرية/1	77
35.28	0	0.27	0.11	7.1	0.23	7	3.34	204	16.45	790	15.26	541	0.91	36.94	34.34	27.81	الهيأة العامة للارشاد الزراعي/1	78
49.89	0	0.6	0.05	2.8	0.4	12	7.52	459	23.94	1150	18.02	639	5.07	30.16	23.4	41.38	بداية السلمان3	79
72.95	0	0.7	0.56	35	0.7	21	2.08	127	39.14	1880	31.02	1100	0.04	36.05	28.19	35.72	الغنيمي 1	80
47.2	0	0.15	0.15	9	0.1	3	3.7	226	36.69	1762	6.71	238	0.05	60.44	21.87	17.64	سالم جواد ro	81
55.22	0	0.2	0.82	51	0.37	11	1.34	82	31.23	1500	22.28	790	0.01	31.96	23.55	44.47	جواد كرار نعيم 1	82
23.02	0	0.24	0.05	3.1	0.23	7	3.41	208	10.83	520	8.54	303	0.35	35.22	19.35	45.09	جاسم سعران سلطان	83
29.54	0	0.45	0.42	26	0.97	29	3.1	189	10.01	481	15.45	548	1	37.27	26.3	35.42	حسن خضير شاهر	84
33.32	0	0.51	0.53	33	1.1	33	3.49	213	11.35	545	17.37	616	1.02	36.76	26.89	35.33	ابراهيم سعود	85
38.11	0	0.6	0.55	34.11	1.23	36.9	3.41	208.04	13.3	638.8	20.16	714.87	1.94	40.86	22.47	34.73	لوذانبئر المنتزة	86
29.54	0	0.45	0.42	26	0.97	29	3.1	189	10.01	481	15.45	548	1	37.27	26.3	35.42	فضل عزوز ال محسن	87

مجموع العناصر السالبة	po4- epm	po4 /ppm	NO3 /epm	NO3 /ppm	CO3 /epm	CO3 /ppm	HCO3 /epm	/HCO3 ppm	SO4 epm/	SO4 ppm/	Cl epm/	Cl /ppm	k (epm)%	ca (epm) %	mg (epm) %	Na (epm) %	Arabic_name	ت
37.92	0	0.48	0.02	1.2	1	30	3.98	243	19.28	926	13.65	484	0.83	32.51	22.99	43.67	علي خلف	88
51.7	0	0.49	0.06	4	0.93	28	7.88	481	24.55	1179	18.33	650	4.05	27.79	22.49	45.67	منهل بريس عبد	89
38.26	0	0.52	0.05	3	0.87	26	7.36	449	16.24	780	13.79	489	0.22	28.13	20.38	51.27	محطة مراعي السلمان/1	90
5.19	0	0.29	0.03	2	0.1	3	0.67	41	1.94	93	2.48	88	1.1	36.61	26.26	36.03	نايف ال عبد علي	91
22.48	0	0.4	0.29	17.98	0.67	20.1	3.23	197.06	9.89	475.02	8.69	308.14	1.87	11.14	28.69	58.3	تخاديد/4	92
24.31	0	0.45	0.03	2.1	0.7	21	1.15	70	15.41	740	7.05	250	1.94	34.77	32.99	30.29	مخفر الشيباني الحدودي	93
18.88	0	0.43	0.08	5	0.8	24	2.72	166	10.14	487	5.22	185	0.4	29.74	19.18	50.69	مخفر التأميم الحدودي	94
51.16	0	0.6	0.82	50.85	1.6	48	5.59	341.05	17.93	861.18	26.03	923.02	1.59	39.71	24.17	34.53	عبد المنعم سعود	95
38.12	0	0.59	0.55	34	1.23	37	3.41	208	13.3	639	20.16	715	1.11	37.21	26.61	35.07	مخفر الحسن	96
29.56	0	0.28	0.04	2.22	0.03	1	2.61	159	10.62	510	16.3	578	0.52	15.94	11.89	71.65	مخفر السماح	97
40.59	0	1.33	0	0.3	0.04	1.2	6.51	397	20.01	961	14.02	497	0.25	33.71	28.58	37.46	مخفر القادسية	98
5	0	0.2	0.05	3.1	0	0	1	61.01	1.9	91.26	2.1	74.47	1.64	32.79	26.23	39.34	مخفر انصاب الحدودي 1	99
17.95	0	0.19	0	0.25	0.04	1.3	0.59	36	6.52	313	10.8	383	0.44	13.89	10.55	75.12	مخفر المحمرة	100
33.21	0	0.17	0.03	1.9	0.05	1.4	5.87	358	14.18	681	13.11	465	0.08	21.83	25.92	52.17	مخفر صليبيخات الحدودي	101
23.34	0	0.22	0	0.1	0.03	1	3.44	210	11.03	530	8.83	313	0.43	35.95	18.47	45.14	مخفر 9نيسان الحدودي	102
31.01	0	0.29	0.03	2	0.06	1.9	6.05	369	14.18	681	10.72	380	0.81	29.09	24.36	45.75	مخفر فاطمة الحدودي	103
50.28	0	0.5	0.4	24.8	1.1	33	6.16	375.82	17.88	858.78	25.13	891.11	1.35	40.19	21.92	36.54	محطة تحلية ماء السلمان/1	104
94.61	0	0.91	0.44	27	1.37	41	6.88	420	35.17	1689	51.18	1815	0.97	32.17	36.73	30.12	شنان جواد ناصر	105
44.87	0	0.4	0.03	2.1	0.33	10	7.06	431	15.39	739	22.08	783	0.45	26.25	49.44	23.86	مخفر الوركاء	106
44.79	0	0.42	0.4	25	0.97	29	3.43	209	17.72	851	22.67	804	0.95	36.2	28.63	34.22	فاخر محمد حسن	107
45.4	0	0.31	0.27	16.8	0.58	17.5	3.79	231	13.3	639	27.72	983	1.52	33.21	24.39	40.88	حميدة فاهم محمد	108

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا

ملحق (3- 3) النسبة المئوية للأيونات السالبة والأيونات الثقيلة بواحدة قياس epm و ppm لسنة 2019-2020

Co (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	MN (ppm)	Fe (ppm)	TSS (ppm)	NTU (ppm)	B (ppm)	SAR (epm	po4 (epm)%	NO3 (epm)%	CO3 (epm)%	HCO3 (epm)%	SO4 (epm)%	Cl (epm)%	Arabic_name	ت
0.16	0.21	0.31	0.19	0.46	1.51	1.09	1.71	0.43	51	0	6.43	0.01	0.76	1.90	10.73	35.29	52.06	جاسب حبيت	1
0.179	0.267	0.391	0.23	0.831	2.61	2.39	3.611	0.89	26	0	10.65	0.02	1.11	3.35	18.55	0.00	78.09	شركة الرافدين	2
0.12	0.16	0.26	0.16	0.39	1.39	1.46	2.31	0.98	65	0	6.03	0.01	0.80	2.36	11.13	34.99	51.51	خالد سباهي	3
0.14	0.18	0.19	0.11	0.85	2.86	3.06	4.23	0.91	58	0	24.87	0.01	0.43	1.49	10.60	36.47	51.43	عبد الزهرة هاشم	4
0.13	0.15	0.17	0.12	0.83	2.88	2.44	3.95	0.89	45	0	56.85	0	0.00	0.28	0.76	18.97	79.99	رحيم تويج	5
0.17	0.12	0.14	0.14	0.89	2.87	2.45	4.56	0.78	28	0	59.44	0	0.00	0.27	0.26	16.16	83.31	عباس ناظم حسين	6
0.15	0.17	0.21	0.19	0.91	1.83	2.58	4.36	0.75	36	0	6.32	0.01	0.05	4.02	13.13	51.45	31.40	محطة النخيل النسيجة/2	7
0.19	0.13	0.24	0.11	0.93	1.77	3.15	3.77	0.42	17	0	40.44	0	0.00	0.11	0.58	26.19	73.12	اسعد خالد هلال	8
0.182	0.283	0.244	0.191	0.683	1.791	1.852	2.46	0.43	11.2	0	13.29	0.01	0.74	2.49	11.47	36.06	49.97	بحيرة ساوه	9
0.21	0.21	0.26	0.21	0.95	1.73	1.25	2.49	0.45	12.3	0	24.58	0	0.00	0.26	1.48	29.09	69.17	احمد نجم عواد	10
0.23	0.22	0.29	0.22	0.97	1.29	0.26	2.52	0.49	15	0	6.26	0	0.10	0.43	13.70	53.09	32.77	حبيب عبادي	11
0.24	0.23	0.22	0.29	0.39	0.89	0.66	0.67	0.59	54	0	5.32	0.01	0.62	1.66	15.05	46.68	36.60	محمية ساوه لغزلان والنعام والنباتات النادرة	12
0.121	0.197	0.266	0.173	0.705	2.303	2.87	3.061	0.59	18	0	6.26	0.02	0.02	2.22	10.98	33.97	52.82	عبد الحسين عبد الزهرة / درسة ال عقيل الابتدائية	13
0.11	0.13	0.15	0.1	0.51	0.81	0.42	0.53	0.24	17	0	5.44	0.02	1.11	3.20	12.14	33.33	51.31	عبد رزاق فاضل	14
0.2	0.28	0.36	0.26	0.62	1.73	2.71	3.69	0.31	26	0	9.58	0.01	0.97	1.63	10.45	36.62	51.29	عماد بهلول	15
0.1	0.14	0.13	0.13	0.26	0.51	0.4	0.45	0.29	14	0	4.92	0.02	1.26	1.79	10.67	35.00	52.52	قاسم جريان محمد	16
0.18	0.25	0.32	0.19	0.71	2.19	1.69	2.8	0.46	15	0	8.11	0.01	0.63	1.92	11.21	35.03	51.84	معمل الملح 7	17
0.1	0.14	0.19	0.1	0.36	0.7	0.41	0.66	0.36	19	0	5.88	0.03	0.63	1.78	12.27	34.78	51.14	عارف وثيج عكال	18
0.164	0.21	0.356	0.16	0.65	1.937	1.465	2.081	0.51	28	0	6.64	0.01	0.51	1.39	9.72	38.88	49.99	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	19
0.13	0.21	0.26	0.16	0.52	1.75	1.38	2.33	0.43	38	0	6.61	0.01	0.80	2.64	11.94	35.09	50.32	اياد محمد نغماش	20
0.1	0.12	0.19	0.15	0.51	0.93	0.56	0.7	0.58	28	0	5.87	0.01	0.77	1.94	14.60	33.38	50.07	سليم ال شارع محمد	21

Co (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	MN (ppm)	Fe (ppm)	TSS (ppm)	NTU (ppm)	B (ppm)	SAR (epm	po4 (epm)%	NO3 (epm)%	CO3 (epm)%	HCO3 (epm)%	SO4 (epm)%	Cl (epm)%	Arabic_name	ت
0.13	0.13	0.27	0.17	0.55	0.97	0.62	0.87	0.57	17	0	10.15	0.01	0.20	0.15	24.65	5.47	69.73	الحزام الاخضر/2	22
0.22	0.14	0.25	0.16	0.49	0.92	0.67	0.75	0.48	24	0	5.44	0	0.14	0.07	15.93	46.18	37.82	قيصر سوادي	23
0.25	0.14	0.27	0.24	0.47	0.91	0.61	0.79	0.46	27	0	8.49	0	0.01	0.17	6.59	47.68	45.57	مصفى السماوه/1 بديل البديل	24
0.28	0.18	0.35	0.29	0.45	0.89	0.59	0.69	0.41	30	0	3.10	0.01	0.31	0.63	16.99	30.98	51.39	اقبال حليو حسين	25
0.156	0.253	0.266	0.191	0.571	1.493	1.063	1.692	0.609	20.31	0	5.35	0.01	0.57	1.52	6.81	36.82	54.83	صالح ملوص	26
0.14	0.13	0.15	0.12	0.22	0.69	0.39	0.47	0.34	29	0	5.55	0.01	0.84	2.25	10.86	33.99	52.88	قحطان محمود	27
0.19	0.16	0.23	0.19	0.52	0.94	0.63	0.77	0.56	20	0	8.93	0.01	0.04	0.09	3.20	72.00	24.70	الذرة الصفراء	28
0.23	0.23	0.33	0.31	0.43	0.83	0.54	0.81	0.45	39	0	2.19	0.03	0.01	0.33	0.81	84.98	13.85	مشروع تطوير الابل /1	29
0.11	0.1	0.34	0.36	0.41	0.79	0.52	0.72	0.39	26	0	4.66	0.02	0.07	0.90	20.24	36.37	42.47	حسين كريم فليح	30
0.1	0.08	0.13	0.07	0.16	0.21	0.32	0.45	0.29	18	0	4.35	0.01	0.75	3.12	10.40	34.44	52.02	حمود شاطئ شارع	31
0.13	0.21	0.26	0.16	0.52	1.75	1.38	2.33	0.43	38	0	6.61	0.01	0.80	2.64	11.94	35.09	50.32	صلفة فهد عبد الحسين	32
0.14	0.24	0.27	0.18	0.22	1.84	0.22	2.14	0.42	13	0	5.71	0.01	0.06	1.53	14.97	47.64	35.85	عبد الائمة محمد	33
0.19	0.23	0.32	0.13	0.33	1.73	0.24	1.25	0.44	12	0	6.66	0.01	0.05	1.05	13.96	52.11	32.87	عين دغيم /شاهد نواف	34
0.13	0.25	0.24	0.15	0.19	0.94	0.36	1.45	0.32	10	0	6.83	0	0.06	1.10	13.64	52.28	32.98	عطية كاظم محيل	35
0.17	0.29	0.3	0.12	0.14	0.88	0.39	1.33	0.29	9	0	6.30	0.01	0.04	1.00	14.08	51.66	33.25	نعيم بريج رجا/1	36
0.19	0.26	0.35	0.21	0.69	2.01	3.6	5.1	0.72	49	0	8.08	0.01	0.73	1.95	11.21	35.70	51.14	شركة بادية السماوة	37
0.09	0.12	0.11	0.08	0.3	0.39	0.49	0.6	0.31	23	0	5.56	0.01	0.78	3.19	12.68	33.54	50.58	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	38
0.05	0.45	0.07	0.7	0.27	0.32	0.19	0.78	0.19	15	0	4.33	0.01	0.01	0.02	9.27	56.22	34.48	بشرى محمد ابوجليل	39
0.09	0.13	0.1	0.09	0.22	0.3	0.24	0.36	0.35	25	0	4.71	0.01	0.94	3.02	11.31	34.60	51.05	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	40
0.12	0.31	0.35	0.23	0.75	2.39	3.9	4.63	0.78	56	0	4.51	0.08	5.57	16.53	9.54	30.11	43.75	معمل اسمنت سامان 6 القريب	41
0.13	0.32	0.14	0.22	0.77	0.34	2.36	2.36	0.8	19	0	7.91	0.01	0.06	1.58	17.78	47.52	33.10	حسن هادي عباس	42
0.16	0.33	0.18	0.27	0.74	0.48	2.12	1.46	0.77	11	0	9.64	0.01	0.25	1.17	17.17	41.75	39.90	عطية دهام ابوحسنة	43
0.29	0.31	0.25	0.33	0.65	0.69	1.43	0.33	0.68	15	0	7.31	0	0.02	0.71	10.85	48.46	39.98	خولة صاحب عيسى/1	44
0.24	0.44	0.38	0.27	0.6	0.77	0.27	0.39	0.6	18	0	7.21	0	0.11	0.60	13.30	36.54	49.56	نعيم كشيش محمد 2	45
0.13	0.07	0.15	0.1	0.22	0.59	0.17	0.54	0.25	25	0	4.55	0.01	0.10	1.74	13.32	46.75	38.18	خلف خاوي	46
0.106	0.115	0.18	0.086	0.263	0.517	0.616	0.778	0.26	6.5	0	5.17	0.01	0.57	1.74	10.68	37.38	50.19	محطة مراعي السلحوبية/1	47
0.12	0.18	0.3	0.15	0.28	0.37	0.71	0.62	0.53	42	0	6.31	0.01	0.67	2.44	11.41	35.58	50.55	الوحاشية ال عودة 5	48
0.16	0.19	0.23	0.15	0.46	1.69	0.95	1.12	0.39	32	0	6.47	0.01	0.51	2.05	12.24	34.98	50.72	سعد عطية بديوي	49
0.15	0.14	0.23	0.13	0.66	2.13	2.79	3.06	0.46	51	0	7.35	0.01	0.02	1.95	11.21	35.70	51.14	مرقد السيد محمد	50
0.1	0.09	0.12	0.1	0.26	0.6	1.02	0.56	0.27	22	0	4.43	0.02	1.26	2.94	11.08	34.69	51.27	علية خطار	51
0.11	0.1	0.09	0.09	0.25	0.42	0.44	0.51	0.36	26	0	4.47	0.01	1.20	4.08	10.82	34.67	50.42	هناء كاظم محسن	52
0.19	0.23	0.27	0.17	0.62	1.85	0.86	1.28	0.63	31	0	6.76	0.02	0.90	2.28	10.43	34.72	52.56	سيد محمد هاشم	53
0.16	0.21	0.19	0.11	0.33	1.96	1.28	1.63	0.39	40	0	6.86	0.01	0.85	2.48	11.47	35.33	50.71	عين قصر حمود /الورك	54
0.09	0.1	0.1	0.09	0.33	1.01	0.46	0.49	0.48	29	0	6.28	0.01	0.78	2.09	13.71	35.24	48.95	عين صيد	55
0.14	0.22	0.11	0.06	0.34	1.4	0.49	0.52	0.49	30	0	6.48	0	0.08	2.30	13.88	50.68	33.13	سمير ناجي	56
0.18	0.25	0.9	0.14	0.39	0.95	0.51	0.49	0.47	34	0	6.29	0	0.06	1.90	13.89	50.78	33.42	سحر مروي منشد	57
0.19	0.26	0.35	0.21	0.69	2.01	3.6	5.1	0.72	49	0	8.08	0.01	0.73	1.95	11.21	35.70	51.14	محمد عودة عكاب	58
0.21	0.24	0.33	0.22	0.82	1.3	1.25	0.55	0.73	28	0	6.03	0	0.08	2.52	14.83	46.37	36.28	مهدي بردان	59
0.18	0.18	0.23	0.23	0.29	0.23	0.98	0.25	0.74	22.6	0	5.62	0	0.33	3.10	16.09	44.28	36.52	ممدوح مبارك كاظم	60
0.17	0.16	0.31	0.14	0.49	1.64	1.86	2.16	0.4	35	0	6.59	0.01	0.74	2.51	11.41	35.44	50.63	بئر الابل	61
0.108	0.126	0.13	0.318	0.318	0.599	0.491	0.723	0.31	7.95	0	4.33	0.01	0.38	1.18	7.27	37.27	54.27	سيد علي الميالي	62
0.154	0.21	0.289	0.198	0.596	1.38	1601	2.47	0.63	13.71	0	6.06	0.01	0.72	1.19	10.62	45.65	42.54	فيصل عليوي	63
0.2	0.025	0.019	0.009	0.42	1.35	0.33	0.78	137	7.65	0	4.84	0.02	0.07	0.37	1.29	54.50	43.82	كاطع جبار جادر	64
0.13	0.11	0.15	0.09	0.39	0.81	0.46	0.39	0.41	22	0	5.36	0.02	0.85	2.29	12.78	33.83	51.08	منتزة بلدية بصية	65
0.27	0.18	0.17	0.15	0.69	1.29	2.12	0.54	0.48	25	0	4.98	0.02	0.31	2.08	14.85	32.24	50.81	اسالة ماء بصية/2	66
0.19	0.23	0.27	0.17	0.62	1.85	0.86	1.28	0.63	31	0	6.76	0.02	0.90	2.28	10.43	34.72	52.56	محمد علي وادي محطة ro	67
0.14	0.14	0.26	0.15	0.67	1.83	0.88	1.31	0.62	34	0	19.11	0	0.60	0.38	1.37	36.40	61.85	كريم عبود حسن	68
0.18	0.17	0.19	0.13	0.59	1.14	0.65	1.72	0.62	37.3	0	6.11	0	0.14	4.41	16.82	40.69	38.09	مخفر المصطفى الحدودي	69
0.16	0.33	0.04	0.7	0.22	0.12	0.1	0.18	0.25	17.8	0	4.33	0.01	1.60	3.13	10.93	35.05	50.88	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	70
0.19	0.41	0.05	0.6	0.21	0.18	0.14	0.19	0.22	17	0	10.34	0.01	0.02	0.01	17.52	42.04	40.42	ساير ضيف الله بين/2	71
0.13	0.17	0.22	0.29	0.71	0.51	2.3	1.32	0.78	10.5	0	4.23	0.01	0.01	0.39	12.55	58.32	28.74	جاسم محمد جبار	72

Co (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	MN (ppm)	Fe (ppm)	TSS (ppm)	NTU (ppm)	B (ppm)	SAR (epm	po4 (epm)%	NO3 (epm)%	CO3 (epm)%	HCO3 (epm)%	SO4 (epm)%	Cl (epm)%	Arabic_name	ت
0.17	0.19	0.24	0.31	0.69	0.56	1.95	0.29	0.79	11	0	2.65	0.01	0.13	0.30	4.43	49.49	45.77	جواد كاظم علي	73
0.24	0.29	0.27	0.35	0.63	0.64	1.87	0.32	0.69	12	0	6.45	0.01	0.04	0.78	15.19	48.12	35.90	خديجة عبدالكريم حسن	74
0.28	0.42	0.23	0.29	0.54	0.72	0.23	0.34	0.66	14	0	4.37	0	0.01	0.43	10.26	46.64	42.66	كطمة عكال رحيل	75
0.17	0.19	0.39	0.25	0.79	0.81	0.29	0.23	0.64	20	0	4.17	0.01	0.25	1.15	24.35	39.96	34.53	مخفر هاشم الحدودي	76
0.15	0.12	0.41	0.23	0.23	0.96	0.38	0.27	0.71	21	0	8.64	0.01	0.34	0.52	15.14	45.58	38.75	القرية العصرية/1	77
0.11	0.11	0.37	0.26	0.24	0.95	0.45	0.26	0.65	26	0	2.71	0.01	0.32	0.66	9.48	46.62	43.24	الهيأة العامة للارشاد الزراعي/1	78
0.12	0.1	0.16	0.12	0.5	0.63	0.5	0.55	0.29	12	0	5.71	0.01	0.09	0.80	15.08	47.99	36.12	بداية السلمان3	79
0.1	0.3	0.2	0.1	0.61	1.84	0.85	1.3	0.4	32	0	5.30	0.01	0.77	0.96	2.85	53.65	42.52	الغنيمي 1	80
0.02	0.04	0.04	0.02	0.9	0.92	0.5	0.7	0.13	5	0	1.97	0	0.31	0.21	7.85	77.72	14.22	سالم جواد ro	81
0.05	0.06	0.07	0.05	0.95	0.91	0.55	0.75	0.25	7	0	6.33	0	1.49	0.66	2.43	56.55	40.34	جواد كرار نعيم 1	82
0.04	0.05	0.05	0.08	0.97	0.98	0.57	0.76	0.23	6	0	4.14	0.01	0.22	1.01	14.81	47.04	37.12	جاسم سعران سلطان	83
0.09	0.11	0.11	0.15	0.21	0.7	0.29	0.31	0.26	19	0	5.12	0.02	1.42	3.27	10.49	33.90	52.32	حسن خضير شاهر	84
0.11	0.08	0.09	0.1	0.35	0.18	0.15	0.26	0.4	28	0	5.42	0.02	1.60	3.30	10.48	34.06	52.14	ابراهيم سعود	85
0.13	0.15	0.17	0.12	0.53	1.12	0.54	0.63	0.45	32	0	5.73	0.02	1.44	3.23	8.95	34.90	52.90	لوذانبئر المنتزة	86
0.09	0.11	0.11	0.15	0.21	0.7	0.29	0.31	0.26	19	0	5.12	0.02	1.42	3.27	10.49	33.90	52.32	فضل عزوز ال محسن	87
0.06	0.09	0.12	0.14	0.28	0.74	0.26	0.33	0.29	15	0	5.03	0.01	0.05	2.64	10.50	50.85	36.00	علي خلف	88
0.04	0.07	0.14	0.12	0.24	0.73	0.24	0.36	0.24	13	0	6.47	0.01	0.12	1.81	15.25	47.48	35.46	منهل بريس عبد	89
0.07	0.12	0.11	0.17	0.23	0.75	0.23	0.39	0.28	22	0	6.31	0.01	0.13	2.27	19.23	42.44	36.04	محطة مراعي السلمان/1	90
0.07	0.09	0.08	0.06	0.09	0.21	0.1	0.13	0.19	11	0	2.19	0.06	0.62	1.93	12.94	37.29	47.79	نايف ال عبد علي	91
0.12	0.11	0.11	0.11	0.23	0.48	0.42	0.33	0.3	25	0	4.91	0.02	1.29	2.98	14.37	43.99	38.65	تخاديد/4	92
0.22	0.34	0.32	0.35	0.56	2.5	1.7	2.78	0.6	19.8	0	2.53	0.02	0.14	2.88	4.72	63.38	29.00	مخفر الشيباني الحدودي	93
0.21	0.14	0.31	0.17	0.45	1.22	1.83	2.12	0.61	22.4	0	4.50	0.02	0.43	4.24	14.41	53.70	27.63	مخفر التأميم الحدودي	94
0.11	0.12	0.13	0.15	0.36	1.49	1.2	1.49	0.52	39	0	6.54	0.01	1.60	3.13	10.93	35.05	50.88	عبد المنعم سعود	95
0.13	0.15	0.17	0.12	0.53	1.12	0.54	0.63	0.45	32	0	5.73	0.02	1.44	3.24	8.94	34.90	52.90	مخفر الحسن	96
0.13	0.34	0.05	0.8	0.15	0.27	0.14	2.11	0.32	1.6	0	10.47	0.01	0.12	0.11	8.82	35.92	55.14	مخفر السماح	97
0.178	0.242	0.267	0.201	0.578	1.533	1.678	2.22	0.55	11.5	0	4.29	0.03	0.01	0.10	16.03	49.30	34.53	مخفر القادسية	98
0.06	0.08	0.09	0.07	0.14	0.12	0.1	0.11	0.18	10	0	2.12	0.04	1.00	0.00	19.99	37.98	41.98	مخفر انصاب الحدودي 1	99
0.09	0.07	0.04	0.09	0.16	0.94	0.16	0.17	0.25	20.8	0	9.12	0.01	0.02	0.24	3.29	36.30	60.16	مخفر المحمرة	100
0.08	0.07	0.06	0.06	0.21	0.96	0.21	0.18	0.23	27.9	0	5.95	0.01	0.09	0.14	17.67	42.70	39.49	مخفر صلييبخات الحدودي	101
0.04	0.09	0.08	0.11	0.24	0.89	0.28	0.23	0.24	34	0	4.20	0.01	0.01	0.14	14.75	47.28	37.82	مخفر 9نيسان الحدودي	102
0.13	0.11	0.03	0.13	0.27	0.88	0.32	0.34	0.27	37	0	4.99	0.01	0.10	0.20	19.50	45.72	34.56	مخفر فاطمة الحدودي	103
0.18	0.22	0.2	0.12	0.39	1.85	1.36	1.92	0.52	37	0	6.50	0.01	0.80	2.19	12.25	35.56	49.98	محطة تحلية ماء السلمان/1	104
0.173	0.281	0.295	0.226	0.818	1.861	1.917	3.121	0.713	29.1	0	5.64	0.01	0.46	1.44	7.28	37.17	54.10	شنان جواد ناصر	105
0.185	0.118	0.138	0.106	0.192	0.325	0.409	0.469	0.19	0.86	0	4.15	0.01	0.08	0.74	15.74	34.29	49.21	مخفر الوركاء	106
0.125	0.161	0.235	0.141	0.367	0.698	0.829	1.401	0.51	17.12	0	4.72	0.01	0.90	2.16	7.65	39.56	50.62	فاخر محمد حسن	107
0.107	0.129	0.175	0.12	0.217	0.505	0.535	0.678	0.32	15.66	0	5.14	0.01	0.60	1.28	8.34	29.31	61.06	حميدة فاهم محمد	108

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا.

(ملحق 4-1) الايونات الموجبة بوحدات ppm وepm وعدد العينات23 و اربع قراءات لسنة 2019-2020

∑ CAT.	Na (epm)	Na (ppm)	K(epm)	K(ppm)	Mg (epm)	Mg(ppm)	Ca (epm)	Ca(ppm)	الشهر	اسم صاحب البئر	رقم البئر
49.74	18.09	416.07	0.79	30.89	14.39	174.98	16.47	330.06	كانون ثاني	عبد الحسين عبد الزهرة	1
46.55	15.00	345.00	0.55	21.51	13.00	158.08	18.00	360.72	نيسان		
55.64	18.00	414.00	0.64	25.02	16.00	194.56	21.00	420.84	تموز		
62.48	22.13	508.99	0.79	30.89	16.61	201.98	22.95	459.92	تشرين اول		
138.21	50.39	1158.97	1.87	73.12	36.60	445.06	49.35	988.97	كانون ثاني	شركة الرافدين	2
75.64	26.00	598.00	0.64	25.02	20.00	243.20	29.00	581.16	نيسان		
211.10	72.00	1656.00	2.10	82.11	59.00	717.44	78.00	1563.12	تموز		
193.34	65.48	1506.04	1.99	77.81	52.22	635.00	73.65	1475.95	تشرين اول		
76.29	26.83	617.09	0.90	35.19	20.07	244.05	28.49	570.94	كانون ثاني	معمل الملح 7	3
31.44	15.87	365.01	0.79	30.89	7.89	95.94	6.89	138.08	نيسان		
90.90	33.00	759.00	0.90	35.19	27.00	328.32	30.00	601.20	تموز		
76.88	26.65	612.95	1.25	49.04	20.39	247.94	28.59	572.94	تشرين اول		
60.28	22.26	511.98	1.07	41.84	16.04	195.05	20.91	419.04	كانون ثاني	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	4
63.74	27.00	621.00	0.74	28.93	12.00	145.92	24.00	480.96	نيسان		
83.82	30.00	690.00	0.82	32.06	19.00	231.04	34.00	681.36	تموز		
66.32	23.39	537.97	0.92	35.81	18.01	219.00	24.00	480.96	تشرين اول		
25.31	8.96	206.08	0.59	23.07	7.73	94.00	8.03	160.92	كانون ثاني	معمل اسمنت سامان 1	5
14.73	10.91	250.93	0.46	17.86	1.56	18.97	1.80	36.07	نيسان		
30.06	10.00	230.00	0.56	21.90	8.00	97.28	11.50	230.46	تموز		
29.97	10.78	247.94	0.57	22.16	8.39	102.02	10.23	205.01	تشرين اول		
30.27	11.26	258.98	0.64	24.86	7.89	95.94	10.48	210.02	كانون ثاني	محمية ساوة لغزلان والنعام والنباتات النادرة /7	6
39.50	14.00	322.00	0.50	19.55	10.00	121.60	15.00	300.60	نيسان		
53.08	20.87	480.01	1.40	54.85	11.35	138.02	19.46	389.98	تموز		
45.26	16.87	388.01	1.03	40.27	10.94	133.03	16.42	329.06	تشرين اول		
49.60	18.30	420.90	1.02	39.88	13.16	160.03	17.12	343.08	كانون ثاني	عارف وثيج عكال	7
56.59	20.00	460.00	0.59	23.07	15.00	182.40	21.00	420.84	نيسان		
63.66	24.00	552.00	0.66	25.81	14.00	170.24	25.00	501.00	تموز		
57.74	19.96	459.08	0.61	23.85	15.71	191.03	21.46	430.06	تشرين اول		
49.59	18.09	416.07	0.51	20.03	13.08	159.05	17.91	358.92	كانون ثاني	سليم ال شارع محمد	8
44.51	13.00	299.00	0.51	19.90	10.00	121.60	21.00	420.84	نيسان		
57.87	21.00	483.00	0.87	34.02	13.00	158.08	23.00	460.92	تموز		
57.26	20.83	479.09	0.58	22.55	16.04	195.05	19.81	396.99	تشرين اول		
42.03	15.35	353.05	0.74	28.93	11.02	134.00	14.92	299.00	كانون ثاني	عين صيد	9
60.49	27.00	621.00	0.49	19.16	9.00	109.44	24.00	480.96	نيسان		
68.02	25.00	575.00	1.02	39.88	16.00	194.56	26.00	521.04	تموز		
67.69	23.39	537.97	0.82	32.06	17.93	218.03	25.55	512.02	تشرين اول		

∑ CAT.	Na (epm)	Na (ppm)	K(epm)	K(ppm)	Mg (epm)	Mg(ppm)	Ca (epm)	Ca(ppm)	الشهر	اسم صاحب البئر	رقم البئر
56.28	21.26	488.98	0.84	32.84	14.47	175.96	19.71	394.99	كانون ثاني	سعد عطية بديوي	10
72.72	30.00	690.00	0.72	28.15	13.00	158.08	29.00	581.16	نيسان		
74.79	27.00	621.00	0.79	30.89	18.00	218.88	29.00	581.16	تموز		
52.92	19.00	437.00	0.72	28.15	14.00	170.24	19.20	384.77	تشرين اول		
54.70	20.78	477.94	0.61	23.85	13.90	169.02	19.41	388.98	كانون ثاني	الوحاشية ال عودة 5	11
50.36	18.00	414.00	0.36	14.08	12.00	145.92	20.00	400.80	نيسان		
57.79	20.00	460.00	0.79	30.89	12.00	145.92	25.00	501.00	تموز		
60.57	22.22	511.06	0.74	28.93	15.95	193.95	21.66	434.07	تشرين اول		
61.97	23.30	535.90	0.95	37.15	17.11	208.06	20.61	413.02	كانون ثاني	مرقد السيد محمد	12
75.77	27.00	621.00	0.77	30.11	19.00	231.04	29.00	581.16	نيسان		
98.33	35.00	805.00	1.33	52.00	22.00	267.52	40.00	801.60	تموز		
68.67	24.65	566.95	1.10	43.01	18.42	223.99	24.50	490.98	تشرين اول		
26.81	9.48	218.04	0.46	17.86	8.39	102.02	8.48	169.94	كانون ثاني	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	13
28.08	10.00	230.00	0.38	14.86	7.50	91.20	10.20	204.41	نيسان		
42.92	16.00	368.00	0.92	35.97	8.00	97.28	18.00	360.72	تموز		
33.11	11.65	267.95	0.41	16.08	9.62	116.98	11.43	229.06	تشرين اول		
44.00	15.04	345.92	0.49	19.16	12.75	155.04	15.72	315.03	كانون ثاني	حمود شاطئ شارع	14
34.33	15.00	345.00	0.33	12.90	9.00	109.44	10.00	200.40	نيسان		
33.64	11.00	253.00	0.64	25.02	10.00	121.60	12.00	240.48	تموز		
51.24	17.91	411.93	0.50	19.55	13.82	168.05	19.01	380.96	تشرين اول		
52.68	17.87	411.01	1.26	49.10	14.14	171.94	19.41	388.98	كانون ثاني	محطة مراعي السلحوبية/1	15
51.43	20.00	460.00	0.43	16.81	12.00	145.92	19.00	380.76	نيسان		
122.82	44.00	1012.00	1.82	71.16	28.00	340.48	49.00	981.96	تموز		
59.96	20.57	473.11	1.57	61.51	17.11	208.06	20.71	415.03	تشرين اول		
32.75	12.43	285.89	0.41	16.03	8.63	104.94	11.28	226.05	كانون ثاني	محطة تحلية ماء السلمان/1	16
31.38	11.00	253.00	0.38	14.86	8.00	97.28	12.00	240.48	نيسان		
54.74	20.00	460.00	0.74	28.93	12.00	145.92	22.00	440.88	تموز		
40.38	14.35	330.05	0.33	12.90	11.68	142.03	14.02	280.96	تشرين اول		
45.34	15.87	365.01	0.54	20.99	12.01	146.04	16.92	339.08	كانون ثاني	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	17
34.64	13.83	318.09	0.46	17.99	9.87	120.02	10.48	210.02	نيسان		
57.88	19.80	455.40	1.18	46.14	13.50	164.16	23.40	468.94	تموز		
60.95	22.00	506.00	0.95	36.98	15.00	182.40	23.00	460.92	تشرين اول		
49.82	17.48	402.04	0.66	25.81	13.57	165.01	18.11	362.92	كانون ثاني	اسالة ماء بصية/2	18
33.28	14.26	327.98	0.31	12.12	7.73	94.00	10.98	220.04	نيسان		
44.98	18.09	416.07	0.46	17.99	9.21	111.99	17.22	345.09	تموز		
61.17	21.39	491.97	0.59	23.07	16.69	202.95	22.50	450.90	تشرين اول		
6.29	2.50	57.50	0.13	5.08	1.56	18.97	2.10	42.08	كانون ثاني	تخاديد/4	19

∑ CAT.	Na (epm)	Na (ppm)	K(epm)	K(ppm)	Mg (epm)	Mg(ppm)	Ca (epm)	Ca(ppm)	الشهر	اسم صاحب البئر	رقم البئر
4.40	2.39	54.97	0.02	0.78	0.99	12.04	1.00	20.04	نيسان		
21.96	12.80	294.40	0.41	16.03	6.30	76.61	2.45	49.00	تموز		
7.01	2.48	57.04	0.14	5.47	2.14	26.02	2.25	45.09	تشرين اول		
6.85	2.48	57.04	0.15	5.87	1.97	23.96	2.25	45.09	كانون ثاني	مخفر انصاب الحدودي 1	20
3.16	0.65	14.95	0.03	1.17	0.58	7.05	1.90	38.08	نيسان		
6.10	2.40	55.20	0.10	3.91	1.60	19.46	2.00	40.08	تموز		
5.59	1.90	43.70	0.09	3.52	1.50	18.24	2.10	42.08	تشرين اول		
63.78	22.52	517.96	0.90	35.19	16.86	205.02	23.50	470.94	كانون ثاني	عبد المنعم سعود	21
52.64	14.00	322.00	0.64	24.98	16.00	194.56	22.00	440.88	نيسان		
57.92	20.00	460.00	0.92	35.97	14.00	170.24	23.00	460.92	تموز		
72.92	26.17	601.91	0.73	28.54	19.82	241.01	26.20	525.05	تشرين اول		
38.14	14.61	336.03	0.49	19.16	10.12	123.06	12.92	258.92	كانون ثاني	البوذان بئر المنتزة	22
44.86	16.20	372.60	0.36	14.11	11.10	134.98	17.20	344.69	نيسان		
48.95	17.00	391.00	0.95	37.15	11.00	133.76	20.00	400.80	تموز		
42.92	14.30	328.90	0.46	17.99	12.99	157.96	15.17	304.01	تشرين اول		
48.39	18.70	430.10	0.46	18.08	13.98	170.00	15.25	305.61	كانون ثاني	كاطع جبار جادر	23
45.69	17.39	399.97	0.26	10.17	13.57	165.01	14.47	289.98	نيسان		
46.75	18.12	416.76	0.61	23.85	12.50	152.00	15.52	311.02	تموز		
44.24	14.17	325.91	0.62	24.24	13.73	166.96	15.72	315.03	تشرين اول		

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا.

(ملحق 4-2) الايونات السالبة بوحدات ppm وepm وعدد العينات23 و اربع قراءات لسنة 2019-2020

الفرق النسبي	∑ ANIO.	PO4 (ppm)	NO3 (epm)	NO3 (ppm)	CO3 (epm)	CO3 (ppm)	HCO (epm)	HCO3 (ppm)	SO4(epm)	SO4 (ppm)	Cl (epm)	Cl (ppm)	الشهر	اسم صاحب البئر	رقم البئر
4.06	45.86	0.5	0.39	24.18	1.03	30.90	3.82	233.06	16.28	781.93	24.34	863.10	كانون ثاني	عبد الحسين عبد الزهرة	1
12.96	35.87	0.4	0.21	13.02	0.70	21.00	3.46	211.09	14.55	698.84	16.95	601.05	نيسان		
13.65	42.28	0.6	0.31	19.22	0.93	27.90	4.61	281.26	14.26	684.91	22.17	786.15	تموز		
5.07	56.45	0.6	0.27	16.74	0.65	19.50	4.47	272.71	20.57	987.98	30.49	1081.18	تشرين اول		
4.41	126.54	1.1	0.85	52.71	3.40	102.00	9.60	585.70	46.73	2244.92	65.96	2338.94	كانون ثاني	شركة الرافدين	2
11.32	60.26	0.5	0.26	16.12	1.00	30.00	7.00	427.07	24.00	1152.72	28.00	992.88	نيسان		
12.69	163.56	1.5	1.14	70.69	3.43	102.90	19.00	1159.19	59.99	2881.80	80.00	2836.80	تموز		
4.86	175.41	1.3	0.81	50.23	3.53	105.90	12.78	779.71	65.57	3149.81	92.72	3287.85	تشرين اول		
4.70	69.43	0.7	0.31	19.22	1.37	41.10	6.05	369.11	24.87	1194.99	36.83	1305.99	كانون ثاني	معمل الملح 7	3
-0.25	31.60	0.6	0.10	6.20	0.00	0.00	5.00	305.05	13.50	648.41	13.00	460.98	نيسان		
11.73	71.81	0.7	0.45	27.90	1.37	41.10	8.00	488.08	24.99	1200.75	37.00	1312.02	تموز		

الفرق النسبي	∑ ANIO.	PO4 (ppm)	NO3 (epm)	NO3 (ppm)	CO3 (epm)	CO3 (ppm)	HCO (epm)	HCO3 (ppm)	SO4(epm)	SO4 (ppm)	Cl (epm)	Cl (ppm)	الشهر	اسم صاحب البئر	رقم البئر
5.40	69.00	0.8	0.30	18.60	1.20	36.00	6.31	384.97	25.06	1204.11	36.13	1281.17	تشرين اول		
4.35	55.26	0.5	0.26	16.12	1.20	36.00	4.69	286.14	20.09	964.92	29.02	1029.05	كانون ثاني	محطة البيداء لتحلية المياه الجوفية	4
12.91	49.16	0.5	0.35	21.70	0.82	24.50	6.00	366.06	17.00	816.51	25.00	886.50	نيسان		
7.33	72.36	0.7	0.37	22.94	1.00	30.00	7.00	427.07	27.99	1344.84	36.00	1276.56	تموز		
4.90	60.12	0.6	0.23	14.26	0.93	27.90	5.39	328.84	20.72	995.18	32.85	1164.86	تشرين اول		
4.51	23.12	0.2	0.13	8.06	0.14	4.10	1.93	117.75	8.35	401.05	12.58	446.09	كانون ثاني	معمل اسمنت سامان 1 البعيد	5
0.88	14.47	0.1	0.07	4.34	0.27	8.10	3.26	198.89	6.41	307.87	4.46	158.15	نيسان		
7.82	25.70	0.3	0.24	14.88	0.77	23.10	2.88	175.71	8.81	423.14	13.00	460.98	تموز		
6.29	26.42	0.3	0.19	11.78	0.47	14.10	2.97	181.20	9.14	438.99	13.65	484.03	تشرين اول		
4.99	27.39	0.6	0.13	8.06	0.37	11.10	2.39	145.81	9.47	454.84	15.03	532.96	كانون ثاني	محمية ساوة لغزلان والنعام والنباتات النادرة /7	6
9.87	32.40	0.5	0.18	11.16	0.22	6.70	5.00	305.05	12.00	576.36	15.00	531.90	نيسان		
2.61	50.39	0.7	0.31	19.22	0.83	24.90	7.54	460.02	23.38	1122.94	18.33	649.98	تموز		
14.54	33.77	0.7	0.21	13.02	0.60	18.00	4.13	251.97	13.66	656.09	15.17	537.93	تشرين اول		
3.73	46.04	0.5	0.19	11.78	1.07	32.10	3.51	214.15	16.57	795.86	24.70	875.86	كانون ثاني	عارف وثيج عكال	7
14.82	41.98	0.5	0.26	16.12	0.72	21.70	5.00	305.05	16.00	768.48	20.00	709.20	نيسان		
12.84	49.18	0.6	0.31	19.22	0.87	26.10	6.00	366.06	17.00	816.51	25.00	886.50	تموز		
4.70	52.55	0.6	0.26	16.12	0.85	25.40	3.85	234.89	19.88	954.84	27.72	982.95	تشرين اول		
4.45	45.37	0.4	0.31	19.22	0.60	18.00	3.47	211.70	16.68	801.14	24.31	862.03	كانون ثاني	سليم ال شارع محمد	8
8.68	37.40	0.2	0.21	13.02	0.40	12.00	3.82	233.06	13.37	642.16	19.60	695.02	نيسان		
9.02	48.30	0.5	0.37	22.94	0.93	27.90	7.00	427.07	16.00	768.48	24.00	851.04	تموز		
4.67	52.15	0.4	0.28	17.36	0.62	18.60	3.33	203.16	19.38	930.82	28.54	1012.03	تشرين اول		
5.12	37.94	0.4	0.27	16.74	0.46	13.80	3.15	192.18	13.95	670.02	20.11	713.10	كانون ثاني	عين صيد	9
8.79	50.72	0.3	0.19	11.78	0.53	15.90	6.00	366.06	20.00	960.60	24.00	851.04	نيسان		
13.85	51.47	0.5	0.40	24.80	1.07	32.10	7.00	427.07	18.00	864.54	25.00	886.50	تموز		
4.70	61.62	0.7	0.34	21.08	0.81	24.30	4.61	281.26	22.61	1085.96	33.25	1179.05	تشرين اول		
1.56	54.55	0.5	0.24	14.88	1.17	35.10	4.61	281.26	19.99	960.12	28.54	1012.03	كانون ثاني	سعد عطية بديوي	10
12.71	56.31	0.5	0.16	9.92	0.60	18.00	6.56	400.08	19.00	912.57	30.00	1063.80	نيسان		
13.11	57.46	0.6	0.29	17.98	1.17	35.10	7.00	427.07	20.00	960.60	29.00	1028.34	تموز		
0.73	52.16	0.6	0.32	19.84	0.84	25.20	7.00	427.07	23.00	1104.69	21.00	744.66	تشرين اول		
0.97	53.65	0.5	0.27	16.74	1.10	33.00	4.43	270.27	19.76	949.07	28.09	996.07	كانون ثاني	الوحاشية ال عودة 5	11
9.40	41.71	0.4	0.11	6.82	0.60	18.00	5.00	305.05	14.00	672.42	22.00	780.12	نيسان		

رقم البئر	اسم صاحب البئر	الشهر	Cl (ppm)	Cl (epm)	SO4 (ppm)	SO4(epm)	HCO3 (ppm)	HCO (epm)	CO3 (ppm)	CO3 (epm)	NO3 (ppm)	NO3 (epm)	PO4 (ppm)	∑ ANIO.	الفرق النسبي
		تموز	830.83	23.43	792.01	16.49	322.74	5.29	33.90	1.13	19.22	0.31	0.6	46.65	10.67
		تشرين اول	1064.86	30.03	1011.99	21.07	209.26	3.43	21.00	0.70	20.46	0.33	0.6	55.56	4.32
12	مرقد السيد محمد	كانون ثاني	1053.16	29.70	942.83	19.63	259.29	4.25	38.10	1.27	17.98	0.29	0.5	55.14	5.84
		نيسان	1030.11	29.05	991.82	20.65	411.82	6.75	20.10	0.67	24.18	0.39	0.5	57.51	13.70
		تموز	1395.00	39.34	1318.90	27.45	525.91	8.62	45.00	1.50	34.73	0.56	0.8	77.47	11.86
		تشرين اول	1205.99	34.01	1023.04	21.30	278.21	4.56	23.40	0.78	22.94	0.37	0.7	61.02	5.90
13	محمد شاطئ شارع/ بئر الطاقة الشمسية	كانون ثاني	454.95	12.83	411.14	8.56	211.70	3.47	14.10	0.47	11.16	0.18	0.4	25.51	2.48
		نيسان	491.83	13.87	372.23	7.75	148.86	2.44	17.10	0.57	8.06	0.13	0.3	24.76	6.29
		تموز	601.05	16.95	539.86	11.24	259.29	4.25	32.10	1.07	16.12	0.26	0.4	33.77	11.93
		تشرين اول	582.96	16.44	524.97	10.93	136.05	2.23	9.60	0.32	8.68	0.14	0.3	30.06	4.83
14	حمود شاطئ شارع	كانون ثاني	786.86	22.19	718.05	14.95	219.03	3.59	21.00	0.70	17.98	0.29	0.4	41.72	2.66
		نيسان	531.90	15.00	480.30	10.00	183.03	3.00	12.00	0.40	4.96	0.08	0.2	28.48	9.32
		تموز	514.17	14.50	461.09	9.60	176.93	2.90	26.10	0.87	13.02	0.21	0.3	28.08	9.01
		تشرين اول	896.07	25.27	856.86	17.84	184.86	3.03	12.90	0.43	11.78	0.19	0.4	46.76	4.58
15	محطة مراعي السلحوبية/1	كانون ثاني	873.03	24.62	807.86	16.82	201.94	3.31	33.00	1.10	39.07	0.63	0.5	46.48	6.25
		نيسان	815.58	23.00	576.36	12.00	305.05	5.00	20.10	0.67	16.12	0.26	0.4	40.93	11.37
		تموز	1666.62	47.00	1681.05	34.99	610.10	10.00	48.90	1.63	32.87	0.53	0.7	94.15	13.21
		تشرين اول	1015.93	28.65	957.24	19.93	228.18	3.74	26.10	0.87	14.88	0.24	0.7	53.43	5.77
16	محطة تحلية ماء السلمان/1	كانون ثاني	558.14	15.74	502.87	10.47	169.00	2.77	15.90	0.53	13.02	0.21	0.3	29.72	4.85
		نيسان	460.98	13.00	432.27	9.00	244.04	4.00	12.90	0.43	9.30	0.15	0.3	26.58	8.29
		تموز	891.11	25.13	858.78	17.88	375.82	6.16	33.00	1.10	24.80	0.40	0.5	50.67	3.86
		تشرين اول	646.08	18.22	703.16	14.64	158.02	2.59	13.50	0.45	14.26	0.23	0.5	36.13	5.56
17	مخفر ملحق عمار ابن ياسر	كانون ثاني	796.08	22.45	738.22	15.37	214.15	3.51	26.10	0.87	19.22	0.31	0.4	42.51	3.22
		نيسان	538.99	15.20	720.45	15.00	230.01	3.77	3.00	0.10	0.50	0.01	0.3	34.07	0.82
		تموز	923.02	26.03	861.18	17.93	341.05	5.59	48.00	1.60	50.85	0.82	0.6	51.97	5.38
		تشرين اول	858.13	24.20	854.93	17.80	305.05	5.00	28.80	0.96	23.56	0.38	0.5	48.34	11.54
18	اسالة ماء بصية/2	كانون ثاني	880.83	24.84	790.09	16.45	195.84	3.21	30.90	1.03	29.76	0.48	0.5	46.01	3.98
		نيسان	518.07	14.61	463.97	9.66	201.94	3.31	11.10	0.37	3.10	0.05	0.3	28.00	8.62
		تموز	631.90	17.82	543.22	11.31	317.86	5.21	21.90	0.73	6.82	0.11	0.5	35.18	12.23
		تشرين اول	1080.11	30.46	988.94	20.59	219.03	3.59	28.20	0.94	19.22	0.31	0.6	55.89	4.51
19	تخاديد/4	كانون ثاني	114.89	3.24	90.78	1.89	36.00	0.59	0.00	0.00	1.24	0.02	0.2	5.74	4.58
		نيسان	46.10	1.30	61.96	1.29	42.10	0.69	5.10	0.17	0.90	0.01	0.1	3.46	11.90

الفرق النسبي	∑ ANIO.	PO4 (ppm)	NO3 (epm)	NO3 (ppm)	CO3 (epm)	CO3 (ppm)	HCO (epm)	HCO3 (ppm)	SO4(epm)	SO4 (ppm)	Cl (epm)	Cl (ppm)	الشهر	اسم صاحب البئر	رقم البئر
-1.82	22.77	0.4	0.29	17.98	0.67	20.10	3.23	197.06	9.89	475.02	8.69	308.14	تموز		
7.27	6.06	0.3	0.06	3.72	0.00	0.00	1.00	61.01	3.00	144.09	2.00	70.92	تشرين اول		
4.50	6.26	0.2	0.03	1.86	0.00	0.00	0.66	40.27	2.10	100.86	3.47	123.05	كانون ثاني	مفخر انصاب الحدودي 1	20
2.27	3.02	0.1	0.15	9.30	0.00	0.00	0.33	20.13	0.54	25.94	2.00	70.92	نيسان		
9.42	5.05	0.2	0.05	3.10	0.00	0.00	1.00	61.01	1.90	91.26	2.10	74.47	تموز		
5.77	4.98	0.2	0.08	4.96	0.00	0.00	1.00	61.01	1.60	76.85	2.30	81.56	تشرين اول		
4.46	58.34	0.5	0.66	40.93	1.23	36.90	4.64	283.09	20.65	991.82	31.16	1104.93	كانون ثاني	عبد المنعم سعود	21
11.96	41.40	0.2	0.40	24.80	1.00	30.00	5.00	305.05	15.00	720.45	20.00	709.20	نيسان		
5.42	51.97	0.6	0.82	50.85	1.60	48.00	5.59	341.05	17.93	861.18	26.03	923.02	تموز		
4.71	66.35	0.7	0.38	23.56	1.03	30.90	5.11	311.76	24.35	1170.01	35.48	1258.12	تشرين اول		
4.28	35.01	0.4	0.24	14.88	0.60	18.00	3.08	187.91	12.39	595.09	18.70	663.10	كانون ثاني	البوذان بئر المنتزة	22
8.51	37.83	0.3	0.53	32.87	1.10	33.00	4.00	244.04	12.30	590.77	19.90	705.65	نيسان		
11.76	38.65	0.6	0.55	34.11	1.23	36.90	3.41	208.04	13.30	638.80	20.16	714.87	تموز		
6.10	37.99	0.5	0.23	14.26	0.49	14.70	2.98	181.81	13.82	663.77	20.47	725.87	تشرين اول		
1.39	47.06	0.7	0.11	6.82	0.00	0.00	0.40	24.40	25.55	1227.65	21.00	744.66	كانون ثاني	كاطع جبار جادر	23
1.90	43.99	0.4	0.01	0.62	0.07	2.10	0.91	55.52	23.00	1104.69	20.00	709.20	نيسان		
0.93	45.88	0.8	0.03	1.86	0.17	5.10	0.59	36.00	24.99	1200.75	20.10	712.75	تموز		
0.81	43.53	0.9	0.05	3.10	0.00	0.00	0.48	29.28	24.00	1152.72	19.00	673.74	تشرين اول		

المصدر: من تنظيم الباحثة بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا.

ملحق (5) منظومات الري بالرش مساحة 120 دونم للمستثمرين في محافظة مثنى لسنة 2019-2020

ت	y	x	الاسم	ت	y	x	الاسم
1-	3443389	500320	عبد الكاظم علي محمد	34-	3375689	501358	ناصر دخيل كشيش
2-	3442764	500321		35-	3376672	5011303	
3-	3442804	499673		36-	3374211	5011320	
4-	3443389	500320		37-	3373211	501357	
5-	3380357	501214	كريم بريس هلال	38-	4100041	3492121	بدر كعيميل عواد
6-	3379682	501381		39-	4911004	3492234	
7-	3379266	500817		40-	491004	3491234	
8-	3379944	500592		41-	4910041	349121	
9-	3379923	500535	نايف تركي فهران	42-	3437969	499898	صبحة هاشم محم
10-	3403770	537361	سيف هاتف فاهم	43-	3437311	499855	
11-	3403112	537641		44-	3437417	497953	
12-	3402917	537167		45-	34338088	497999	
13-	3403503	536892		46-	3419733	538739	مدلوله عواد ناجي
14-	3409055	542001	شري فضيح دخان	47-	3418892	539346	
15-	3406808	542479		48-	3418181	537982	
16-	3408220	541959		49-	3418658	537811	
17-	3408663	541478		50-	349181	538274	
18-	3493570	538715	وبرية ملهود لهمود	51-	3440627	507411	سلمان علي سلمان جبار
19-	3492350	538724		52-	3440085	507778	
20-	3406576	540149	سيف فاهم كساء	53-	3439912	507127	
21-	3405955	540001		54-	3440459	506774	
22-	3406201	539240		55-	3356488	446667	محمد مليح إبراهيم زيد
23-	3406813	539381		56-	3355869	446466	
24-	3407602	4489472	سامي مرسال هاشم	57-	3356122	445228	
25-	3406600	488422		58	3356744	445441	
26-	3407200	488470		59-	3416888	553766	أنور فاهم كسار
27-	3403896	488747		60-	3416888	553766	
28-	3413710	519274	وسام شري فضيح	61-	3416230	552700	
29-	3413140	519527		62-	3416870	552988	
30-	3413647	518656		63-	3416628	526230	محمد عذاب مشاي
31-	3413077	518910		64-	3415787	526112	
32-	3414445	517719	عبيس وضاح عور	65-	3415958	525458	
33-	3414791	516417	كريم كامل رداد	66-	3416633	525492	

ت	y	x	الاسم	ت	y	x	الاسم
-67	3438961	495740	كريم كامل رداد	-98	3355996	445816	ضرغام مكليح إبراهيم
-68	3433107	495421	هدوة بين محمد	-99	3355417	445762	
-69	3432961	495440		-100	3355543	445177	
-70	3432595	494829		-101	3356122	445228	
-71	3433221	494817		-102	3376402	496001	حلا ناصر حسين
-72	3401784	515261	عدنان ظاهر محسن	-103	3386476	568280	ماجد مهنا مشاي
-73	3401224	524976		-104	3385662	567883	
-74	3401432	514397		-105	33814796	569834	
-75	34012002	514672		-106	3385481	570061	
-76	3423854	508588	نجم عبد صياح	-107	3385662	567883	حكمة سعود جفات
-77	3423499	509168		-108	3385363	567738	
-78	3422962	508600		-109	3383772	568441	
-79	3423293	508032		-110	3384796	569834	
-80	3436506	501915	عبدالرحمن شاطي شارع	-111	3415790	516146	محمد تقي دوزي
-81	3435727	501719		-112	3415406	516631	
-82	3435805	501081		-113	3414585	516347	
-83	3436508	501304		-114	3415241	515860	
-84	3370826	512724	غزاوي عاصي غريب	-115	3420047	510420	عامر فارس كسار
-85	3370196	512571		-116	3419578	510856	
-86	3370112	511812		-117	3418906	510395	
-87	3370752	511959		-118	3419371	509964	
-88	34133710	519274	عقيل شري فضيح	-119	3420188	511207	سعدية عبد الأمير عبود
-89	3413140	519527		-120	34199676	510772	
-90	3413077	518910		-121	3419122	511281	
-91	3413647	518656		-122	3419629	511712	
-92	3418326	504728	فاضل هلال محمد علي				
-93	3418319	504728					
-94	3418301	504730					
-95	3418324	504734					
-96	3377495	497124	تكليف عباس حسن				
-97	3349483	497013					

وزارة الزراعة، مديرية زراعة محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة وقسم الإنتاج النباتي والحيواني (بيانات غير منشورة)، 2019.

Abstract

This study is dedicated to the assessment of groundwater in the province of Muthanna , which t s p south - west of Iraq, and is located (270) km from the capital south of Baghdad one of Iraq 's provinces south and the second largest province after Anbar in terms of area with an area B (51 740)km^2 equals (20696000)Acres equivalent to %11.9 of the total area of Iraq, neighboring the north governor of Diwaniyah and the west of Najaf Najaf and the Middle Governor T Dhi Qar and south of the Kingdom of Saudi Arabia and part of Basra province and state Kuwait , Muthanna province between latitudes located (31° 72′ 96″ - 29° 06′ 12″)north, and between longitude (46° 74′ 72″ - 43° 847′ 3″)east, where it passes Euphrates River and its branches in the province of Muthanna from the north - west towards the south - east and divides the province into two parts is not equal the northern part includes easy area sedimentary the southern part includes Badia region and South is the only source of water for crops Agricultural and spend its Samawa , the province of Muthanna is located on easy parties Sedimentary vary most Ijza Iha heights ranging from (6-440) M above sea level, and with a desert character , which is located in the south - western part of the east and south of the province, which the Arab pier stable returns from the Arabian plate , while part of is not another of the board within easy Faydi which dates back e Li pavement is stable from the plate , while running The Badia, which represents a desert area of about 47,000 square kilometers. The area of the governorate that covers(% 85) from The total area of the county .

The study aims to identify the effect of the natural elements on the groundwater in the study area and the study of the chemical and physical characteristics to identify types, evaluate and determine their location and the possibilities for investment, have been taken (108) sample random from Â Bar eyes study area The study also Dhant taking (23) Sample Selected areas and monitoring them during four seasons and knowing the change that occurs in the characteristics of groundwater, and taking (12) samples of soil taken during one season to identify the type and characteristics of soil in the study area during the study year (201 (and the extent of the impact of soil properties on the properties of groundwater in Al Muthanna Governorate.

And the rock Almkashif in the study area is Petkonin) a m a Radwmh , Dammam and Euphrates / laurel and Alinvaal, Venus, Aldbdbh) , which ranges from a Ammarha of (era Paleocene) E. Lee) era Pliocene and the era of Blaestusan (and Petrspat time four - wheel , which is due to (Pleistocene and Holocene) , which covers a no North penalty and north - western province and consists in a Sassi of deposits easy sedimentary and deposits of valleys and depressions and deposits of sand dunes , and plays a geological factor role is important in determining The quality of groundwater and even surface water.

It classified the study area on a Nha dry area and where the region is characterized by hot summers and dry winters and cool relatively with rain falling little . The limestone formed to form Dammam aquifer , the president is not on the portfolios of , while the composition of a m a for Radwmh second tank (deep) these two reservoirs Atkonan mainly of limestone rock and limestone Atomajth.

Formation Aldbdbh and deposition time four - wheel constitute a reservoir Fattata shallow north and northeast regions of the province in general e n e these reservoirs shallow in the region is not of great importance due to the lack of quantity and in response to cent quality , particularly those of the present in the sediments Quaternary . A no t year Gah water movement of groundwater is from the south - west towards the north - east of the highlands b Â toward the Euphrates River (low - lying areas).

The water quality of groundwater heterozygous and differentiated by formations , where quality is often Kipritateh in Dammam Formation and a m a for Radwmh in the southern desert region , in the neighborhood n be quality Klordih in the formation Aldbdbh in the area easy Sedimentary , the water classification in the area of study depending on the amount only navigator total soluble in groundwater E. Li five varieties are) fresh water, water low salinity, medium water salinity, water is salty , and the solution of saline).

The majority of groundwater within the study area is not suitable for drinking a not Wonsan except for some areas (such as onlya a quorum, Salman, Takaded, Clips, Ahalouat , Abu blame , (while suitable all quorum , Salman, Takaded , Clips, Ahalouat , Abu blame , (while suitable all this water to drink animals within the Table part desert and part of them within easy Sedimentary , there warned against the use of saline water for poultry can use the water wells and a few medium salinity within the area of study for the purposes of agriculture and watering of plants for crops tolerant of salinity due to the NVA y yeh sediments and high soil, you can use some of this water for construction purposes , construction and some of her for the purposes of industrial , such as industry , a no cement And oil refineries, salt industry, chemical industries and food canning, while this water is not suitable for paper-making purposes.

The study showed that the origin of groundwater to the area is free water and geological features prevailing have affected the water to change the formula , shown , and some sites have the origin of continental , laboratory results spread showed concentrations of ions major in groundwater has prevailed in sodium concentrations and decreased potassium concentration in the positive ions whose formula is (Na > Ca > Mg > K) ,(while sulfate concentrations prevailed and the concentration of bicarbonates and chlorides decreased in the negative ions formulated by(SO_4 > Cl > HCO_3).